



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI OLGUNLAŞMA DÖNEMLERİNDE HASAT EDİLEN BUĞDAYLARDAN ELDE EDİLEN UNLARIN SOMUN VE YUFKA EKMEKLERİNİN TEKNOLOJİK VE BESİNSEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Hacer LEVENT

DOKTORA TEZİ

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalını

Ekim-2014

KONYA

Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

DOKTORA TEZİ

FARKLI OLGUNLAŞMA DÖNEMLERİNDE HASAT EDİLEN BUĞDAYLARDAN ELDE EDİLEN UNLARIN SOMUN VE YUFKA EKMEKLERİNİN TEKNOLOJİK VE BESİNSEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Hacer LEVENT

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Nermin BİLGİÇLİ

2014, 250 Sayfa

Jüri
(Danışman) Doç. Dr. Nermin BİLGİÇLİ
Prof. Dr. Nihat AKIN
Prof. Dr. Selman TÜRKER
Doç. Dr. Mehmet AKBULUT
Doç. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN

Bu çalışmada 3 farklı buğday çeşidi (Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98), olgunlaşma öncesi 2 farklı safhada (olgunlaşma öncesi I. safha ve olgunlaşma öncesi II. safha) hasat edilerek, olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam unun (OBTU) ticari tam una (%0, %10, %20 ve %30) ve olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz unun (OBBU) ticari beyaz una (%0, %5, %10 ve %15) farklı oranlarda paçalları yapılmıştır. Bu paçallardan somun ve yufka ekmek denemeleri gerçekleştirilmiştir. Buğdayların ve bu buğdaylardan hazırlanan un paçallarının bazı kalitatif özelliklerinin yanı sıra, somun ekmeklerinin renk, ağırlık, hacim, spesifik hacim ve sertlik, yufka ekmeklerinin renk, çap, kalınlık ve yayılma oranı değerleri ile her iki ekmek çeşidinde bazı kimyasal (su, kül, protein, yağ, ham selüloz, mineral madde, fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite) ve duyusal özellikler belirlenmiştir.

Buğdaylarda olgunlaşma öncesi safhanın ilerlemesi ile hektolitre, bin tane ağırlığı ve protein miktarında artış, su, kül, yağ, ham selüloz, mineral madde, toplam fenolik madde miktarında ve antioksidan aktivite değerinde ise azalma belirlenmiştir. Bezostaya-1 un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin teknolojik açıdan daha üstün özellikler gösterdiği belirlenmiştir. Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan ekmeklerin ise mineral madde miktarlarının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Olgunlaşmamış buğdayların ve bu buğdaylardan hazırlanan un paçallarının renginin daha koyu olduğu ve bu unların renginin her iki ekmek çeşidinde de rengi etkilediği belirlenmiştir. Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerine göre hacimlerinde, spesifik hacimlerinde ve gözenek yapısı puanlarında azalma, sertlik değerlerinde ise artış belirlenmiştir. Ticari tam un somun ve yufka ekmeği ile kıyaslandığında, olgunlaşma öncesi I. safhada OBTU paçallarının somun ve yufka ekmeklerinin üretiminde kullanılması ekmeklerin kül, Ca, P, K, Cu, Fe, Zn, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite değerini artırmıştır. Somun ve yufka ekmeklerinde bazı fiziksel ve teknolojik özellikler birlikte değerlendirildiğinde OBTU'nun %20, OBBU'nun %10 kullanım oranının optimum değerler olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Antioksidan aktivite, buğday, ekmek, olgunlaşma safhası, toplam fenolik, yufka

ABSTRACT

Ph.D THESIS

THE EFFECTS OF FLOURS OBTAINED FROM WHEATS HARVESTED AT DIFFERENT MATURITY STAGES ON TECHNOLOGICAL AND NUTRITIONAL QUALITY OF LEAVENED AND UNLEAVENED (YUFKA) BREADS

Hacer LEVENT

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY
IN FOOD ENGINEERING

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Nermin BİLGİÇLİ

2014, 250 Pages

Jury
(Advisor) Assoc. Prof. Dr. Nermin BİLGİÇLİ
Prof. Dr. Nihat AKIN
Prof. Dr. Selman TÜRKER
Assoc. Prof. Dr. Mehmet AKBULUT
Assoc. Prof. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN

In this study, 3 different variety of wheat (Bezostaya-1, Gerek-79 and Kızıltan-98) were harvested at 2 different pre-ripening stages (1st pre-ripening stage and 2nd pre-ripening stage). Whole wheat flour of immature wheat (WFIW) and refined white flour of immature wheat (RFIW) replaced commercial whole wheat flour (WFIW ratio; 0%, 10%, 20% and 30%) and commercial refined white flour (RFIW ratio; 0%, 5%, 10% and 15%) at different ratios. Leavened and unleavened (yufka) bread trials were performed with these flour blends. As well as some qualitative properties of wheats and flour blends, color, weight, volume, specific volume and hardness of leavened breads and color, diameter, thickness and spread ratio value of unleavened (yufka) breads and also chemical properties (moisture, ash, protein, fat, crude fiber, mineral content, phytate phosphorus, phytic acid, total phenolic content and antioxidant activity) and sensory properties of both type of breads were determined.

Test weight, thousand kernel weight and protein content of wheat were increased while moisture, ash, fat, crude fiber, mineral, total phenolic content and antioxidant acitivity were decreased with the progression of pre-ripening stage. Leavened breads produced with Bezostaya-1 flour blends were found superior than other leavened breads. Mineral content of breads prepared with Kızıltan-98 flour blends were found higher than that of other breads. The color of immatured wheat and flour blends produced from these wheats were found more dark and the color of these flours also affected the color of both type of breads. The decrement in volume, specific volume and pore structure score and increment in hardness value of leavened breads produced with flour blends prepared from wheats harvested at 2nd pre-ripening stage were determined compared to leavened breads produced with flour blends prepared from wheats harvested at 1st pre-ripening stage. The usage of WFIW at 1st pre-ripening stage in leavened and unleavened (yufka) bread preparation, increased the ash, Ca, P, K, Cu, Fe, Zn, total phenolic content and antioxidant activity compared to breads prepared with commercial whole wheat flour. Considering some of the physical and technological properties of leavened and unleavened (yufka) breads, it can be concluded that optimum usage ratio of WFIW and RFIW were 20% and 10%, respectively.

Keywords: Antioxidant activity, bread, maturity stage, total phenolic, wheat, yufka

ÖNSÖZ

Doktora tez konusu seçiminden, araştırmanın yürütülmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve tezimin hazırlanmasına kadar bütün aşamalarda yardımlarını ve desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Sn. Doç. Dr. Nermin BİLGİÇLİ'ye sonsuz saygı ve şükranlarımı sunarım. Tez çalışmalarımın yürütülmesi sırasında bilgi ve tecrübeleriyle yol gösteren değerli hocalarım Sn. Prof. Dr. Adem ELGÜN ve Sn. Prof. Dr. Selman TÜRKER'e ayrıca teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen hocalarım Sn. Yrd. Doç. Dr. Nilgün ERTAŞ'a, Sn. Yrd. Doç. Dr. Kürşat DEMİR'e ve S.Ü. Gıda Mühendisliği Bölümü'nde görevli tüm araştırma görevlilerine teşekkürü bir borç bilirim. Tez çalışmalarımı destekleyen ve laboratuvar imkanlarından yararlandığım Mersin Üniversitesi, Necmettin Erbakan Üniversitesi ve Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi yöneticilerine teşekkürlerimi sunarım.

Bu zorlu süreçte her zaman yanımda olan, bana sabırla tahammül eden sevgili eşim Ahmet, oğlum Kağan ve kızım Elif Rana LEVENT'e ve tez çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen tüm aileme gönülden teşekkür ederim.

Hacer LEVENT
KONYA-2014

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **3**

2.1. Olgunlaşma Süresince Buğday Tanesinin Bileşiminde Meydana Gelen Değişimler 8
2.1.1. Protein miktar ve kalitesinde değişimler 10
2.1.2. Karbonhidrat miktarında değişimler 11
2.1.3. Yağ miktarında değişimler 12
2.1.4. Selüloz ve besinsel lif miktarında değişimler 12
2.1.5. Kül ve mineral madde miktarında değişimler 13
2.1.6. Enzim aktivitesinde değişimler 14
2.1.7. Fitat fosforu ve fitik asit miktarında değişimler 15
2.1.8. Antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarında değişimler 16
2.2. Olgunlaşma Süresince Buğday Tanesinin Bileşimindeki Değişim ile İlgili Yapılan Çalışmalar 17

3. MATERYAL VE YÖNTEM **22**

3.1. Materyal 22
3.2. Yöntem 22
3.2.1. Deneme planı 22
3.2.2. Tam un ve beyaz unların üretilmesi 22
3.2.3. Somun ekmek üretimi 23
3.2.4. Yufka ekmek üretimi 24
3.2.5. Buğday analizleri 24
3.2.5.1. Fiziksel analizler 24
3.2.5.2. Renk ölçümleri 25
3.2.5.3. Fizikokimyasal analizler 25
3.2.5.3.1. Gluten ve gluten indeks 25
3.2.5.3.2. Zeleny sedimentasyon 25
3.2.5.4. Düşme sayısı 25
3.2.5.5. Reolojik analizler 25
3.2.5.6. Kimyasal analizler 26
3.2.5.6.1. Su 26
3.2.5.6.2. Kül 26
3.2.5.6.3. Protein 26
3.2.5.6.4. Yağ 26
3.2.5.6.5. Ham selüloz 26
3.2.5.6.6. Mineral madde 27
3.2.5.6.7. Fitat fosforu ve fitik asit 27

3.2.5.6.8. Toplam fenolik madde 27
3.2.5.6.9. Antioksidan aktivite 28
3.2.6. Un paçalı analizleri 28
3.2.6.1. Renk ölçümleri 28
3.2.6.2. Un granülasyonu 28
3.2.6.3. Fizikokimyasal analizler 28
3.2.6.3.1. Gluten ve gluten indeks 28
3.2.6.3.2. Zeleny sedimentasyon 29
3.2.6.4. Düşme sayısı 29
3.2.6.5. Reolojik analizler 29
3.2.6.6. Kimyasal analizler 29
3.2.7. Somun ve yufka ekmek analizleri 29
3.2.7.1. Somun ekmeklerinin bazı fiziksel özellikleri 29
3.2.7.2. Yufka ekmeklerinin bazı fiziksel özellikleri 30
3.2.7.3. Renk ölçümleri 30
3.2.7.4. Kimyasal analizler 30
3.2.7.5. Duyusal analizler 30
3.2.8. İstatistiksel değerlendirme 31

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA 32

4.1. Buğday Analiz Sonuçları 32
4.2. Olgunlaşmamış Buğdaylardan Elde Edilen Tam Un (OBTU) Paçallarının Renk Değerleri 36
4.3. Olgunlaşmamış Buğdaylardan Elde Edilen Beyaz Un (OBBU) Paçallarının Renk Değerleri 42
4.4. OBTU Paçallarının Granülasyon Değerleri 48
4.5. OBBU Paçallarının Granülasyon Değerleri 53
4.6. OBTU Paçallarının Fizikokimyasal Analiz Sonuçları ve Düşme Sayıları 56
4.7. OBBU Paçallarının Fizikokimyasal Analiz Sonuçları ve Düşme Sayıları 62
4.8. OBTU Paçallarından Hazırlanan Hamurların Reolojik Özellikleri 67
4.8.1. Farinogram sonuçları 67
4.8.2. Ekstensogram sonuçları 74
4.9. OBBU Paçallarından Hazırlanan Hamurların Reolojik Özellikleri 79
4.9.1. Farinogram sonuçları 79
4.9.2. Ekstensogram sonuçları 86
4.10. OBTU Paçallarının Kimyasal Analiz Sonuçları 92
4.11. OBBU Paçallarının Kimyasal Analiz Sonuçları 110
4.12. Somun ve Yufka Ekmek Denemeleri 124
4.11.1. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerin bazı fiziksel özellikleri 124
4.12.2. OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin bazı fiziksel özellikleri 133
4.12.3. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerin bazı fiziksel özellikleri 136
4.12.4. OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin bazı fiziksel özellikleri 144
4.12.5. Somun ve yufka ekmeklerinin renk değerleri 147
4.12.5.1. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerin renk değerleri 147

4.12.5.2. OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin renk değerleri 157
4.12.5.3. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin renk değerleri 164
4.12.5.4. OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin renk değerleri 174
4.12.6. OBTU paçallarından hazırlanmış somun ekmeklerinin kimyasal analiz sonuçları 179
4.12.7. OBTU paçallarından hazırlanmış yufka ekmeklerinin kimyasal analiz sonuçları 189
4.12.8. OBBU paçallarından hazırlanmış somun ekmeklerinin kimyasal analiz sonuçları 197
4.12.9. OBBU paçallarından hazırlanmış yufka ekmeklerinin kimyasal analiz sonuçları 205
4.12.10. Duyusal analizler 213
4.12.10.1. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin duyusal analiz sonuçları 214
4.12.10.2. OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin duyusal analiz sonuçları 214
4.12.10.3. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin duyusal analiz sonuçları 216
4.12.10.4. OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin duyusal analiz sonuçları 218

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 220

5.1. Sonuçlar 220
5.2. Öneriler 225

KAYNAKLAR 227

EKLER 244

ÖZGEÇMİŞ 250

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

a*	:[(+) kırmızı, (-) yeşil] renk değeri
b*	:[(+) sarı, (-) mavi] renk değeri
C*	:Chroma değeri
Ca	:Kalsiyum
cm	:Santimetre
cm^2	:Santimetre kare
Cu	:Bakır
dk	:Dakika
Fe	:Demir
g	:Gram
h	:Hue değeri
hl	:Hektolitre
K	:Potasyum
kg	:Kilogram
L*	: [(0) siyah, (100) beyaz] renk değeri
l	:Litre
mg	:Miligram
Mg	:Magnezyum
mm	:Milimetre
ml	:Mililitre
m^2	:Metrekare
Mn	:Mangan
nm	:Nanometre
N/cm^2	:Newton/santimetre kare
P	:Fosfor
S	:Saniye
Zn	:Çinko

Kısaltmalar

OBTU	:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un
OBBU	:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un
OÖS	:Olgunlaşma öncesi safha
BU	:Brabender ünitesi

1. GİRİŞ

Bitkisel üretimde, tahıllar içerisinde birinci sırada yer alan buğday, insan beslenmesinde de çok eski çağlardan beri önemli bir role sahiptir. Buğday, temel gıdamız olan ekmeğin yanı sıra, bulgur, makarna, bisküvi, kek, kraker gibi birçok ürünün hammaddesini oluşturmaktadır (Karaoğlu ve Kotancılar, 2001; Kızılaslan, 2004). Buğday ve ürünleri, dünya nüfusunun %35 kadarının temel besin kaynağı olup, tüm dünyada diyetle alınan toplam kalorinin %20 kadarını sağlamaktadır (Sencar ve ark., 1990; Gül ve ark., 2012).

Buğday karbonhidrat ve proteinlerin yanısıra vitaminler, mineraller, besinsel lifler ve biyoaktif bileşenlerin de doğal kaynağıdır. Sağlıklı beslenmede önemli rolü olan bu bileşenler, buğday tanesinin daha çok dış katmanlarında yoğunlaşmakta ve buğdayın öğütülmesi ile bu kısımlar taneden uzaklaştırılmaktadır. Buğdayın sahip olduğu besinsel lifler ve fitokimyasal bileşikler nedeniyle, özellikle tam buğday ürünlerinin tüketimi obezite, kalp-damar hastalıkları, kanser ve parkinson hastalığı riskini azaltmaktadır (Halliwell, 1996; Polidori, 2003; Fernandez-Gines ve ark., 2004)

Buğday üretiminin iklim ve toprak özelliği bakımından birbirinden farklı alanlarda yapılması buğdayın fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklerinin farklı olmasına neden olmaktadır. Ayrıca buğdayın fiziksel, kimyasal ve teknolojik kalite özellikleri gelişim süresince de sabit kalmayıp sürekli değişmektedir.

Çiçeklenmeden fizyolojik olgunluğa kadar olan gelişim süresinde, buğdayda protein miktarının yaklaşık %50 su düzeyinde en az olduğu, daha sonra azar azar arttığı belirlenmiştir. Buğdayda karbonhidratların çoğunu oluşturan nişastanın ise olgunlaşma süresince kuru madde de sürekli arttığı, mineral içeriğinin bir göstergesi olan kül miktarının ise azaldığı bildirilmektedir (Skarsaune ve ark.1970; Tipples, 1980; Ercan ve Seçkin, 1989; Zebarth ve ark.,1992).

Buğdayda doğal bir bileşen olan ve besleyici kaliteyi olumsuz yönde etkileyen fitik asitin, çiçeklenmeden sonra 4. haftada maksimum düzeye çıktığı daha sonra azaldığı belirlenmiştir (Abernety ve ark., 1973; Bilgiçli, 2002; Ertugay, 2010a). Tahıllarda antioksidan bileşikler, tanenin dış katmanlarında genellikle fenolik bileşikler olarak bulunmaktadır (Liyana-Pathirana ve Shahidi, 2007; Menga ve ark., 2010). Buğday, olgunlaşmanın ilk safhalarında yüksek antioksidan aktiviteye sahip olmakta daha sonra antioksidan aktivite hızla düşüş göstermektedir (De Gara ve ark., 2003; Paradiso ve ark., 2006).

Ekmek, insan beslenmesinde birinci derecede öneme sahip, vazgeçilmez bir gıdadır. Ekmek tüketimi, ülkelerin gelişmişlik düzeyine ve fertlerin sosyo-ekonomik yapısına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Ekmeğin kendine has nötr karakterde aromasıyla birçok yiyeceğe katık olabilmesi, diğer gıdalara göre daha ucuz ve kolay sağlanabilir ayrıca besleyici ve doyurucu olması en önemli özellikleridir. Ülkemizde daha çok somun tipi ekmek tüketimi yaygın olup bazlama, lavaş ve yufka gibi geleneksel ekmeklerimize ilgi giderek artmaktadır (Elgün ve Türker, 2005; Yıldız, 2009).

Ülkemizde satışa sunulan ekmeklerin %75'ini somun tipi normal ekmek oluşturmaktadır. Büyük ekmekler (Trabzon ekmeği ve benzerleri) ile yassı ekmekler (pide ve diğerleri) %5'lik bir pazar payına sahiptir. 2012 yılı verilerine göre ülkemizde günde 25.295 ton ve yılda 9.2 milyon ton ekmek (250 g'lık) üretilmektedir. Kişi başı günlük ekmek tüketimi ise 319 g'dır (Anonim, 2013b).

Geleneksel ekmeklerimizden yufka, 1-2 mm kalınlığında, 40-50 cm çapında, daire şeklinde açılmış mayasız bir düz ekmek çeşididir. Pişmiş yufkanın diğer ekmeklerden daha uzun raf ömrüne sahip olması en önemli özelliğidir (Tekeli, 1970).

Bu tez çalışmasında, 3 farklı buğday çeşidi, olgunlaşma öncesi 2 farklı safhada hasat edilerek, bu buğdaylardan tam ve beyaz unlar elde edilmiştir. Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam ve beyaz unların ticari tam un ve beyaz una paçalları yapılarak bu un paçalları somun ve yufka ekmek üretiminde kullanılmıştır. Olgunlaşmamış buğdayın, un paçalı ve ekmek kalitesi üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Buğday, Dünyada ekim alanı ve üretim miktarı yönünden en büyük paya sahip tarımsal ürünlerden biridir. Buğdayın ekim alanları ve üretimi, nüfus artışına paralel olarak artış göstermektedir (Serpi ve ark., 2011). Ülkemizde buğday üretimi, 2012 yılında toplam 20.1, 2013 yılında ise 22.1 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2013a). Dünyada buğday ekim alanı, 1999 yılında 213 milyon ha'dan 2009 yılında 225 milyon ha'a yükselirken, buğday üretimi ise 587 milyon ton düzeyinden 681 milyon tona çıkmıştır. Bu süre içinde zaman zaman dalgalanmalar gösterse de buğday üretimindeki istikrarlı artış, Dünya'da buğdaya dayalı beslenme biçiminin değişmeden sürdüğünü göstermektedir (Serpi ve ark., 2011).

Bu kadar geniş alanda üretimi yapılan buğday, %8-15 protein, %60-80 karbonhidrat, %1.5-2 yağ, %1.5-2 mineral ve vitamin içeriği (B kompleks vitaminleri, E vitamini) ile temel besin maddelerinin ayrıca sağlıklı beslenmede önemli yeri olan besinsel liflerin ve fitokimyasalların doğal kaynaklarından birini oluşturmaktadır (Kotancılar ve ark., 1995; Elgün ve Ertugay, 1995; Emes ve ark., 2003; Sidhu ve ark., 2007; Gül ve ark., 2012). Diğer tahıllarda olduğu gibi buğday tanesi anatomik olarak endosperm, embriyo (ruşeym) ve kepek olmak üzere 3 kısımdan oluşur. Endosperm, ruşeym ve kepek buğday tanesinin sırası ile yaklaşık %82, %3 ve %12'sini oluşturur. Endosperm, tanenin iç kısmı olup enerjinin (nişasta) ve fonksiyonel proteinlerin (gluten bileşenleri) depo yeridir. Ruşeym, tanenin üreme sistemidir. Kepek ise tanenin dış tabakası olup taneyi korur (Sidhu ve ark., 2007; Lin ve ark., 2008).

Buğday tanesinin kimyasal kompozisyonu çeşide, tarımsal koşullara ve toprak verimliliğine bağlı olarak değişkenlik gösterir. Buğday protein miktarı düşük, karbonhidrat miktarı yüksek gıdalar sınıfına girer. Buğdayda endosperm kısmı nişasta ve proteince zengin olup birçok mikrobesinsel bileşiklerce fakirdir. Ruşeym kısmı yağ, protein, E vitamini (tokoferol ve tokotrienol), şeker ve mineral maddeler bakımından zengindir. Kepek kısmı ise besinsel liflerin, mikro besinsel bileşiklerin, antioksidanların ve fitokimyasalların en önemli kaynağıdır. Tanede protein ve kül miktarı merkezden dışarıya doğru gittikçe artar. Kepek endospermden 20-25 kat, ruşeymden ise 10-15 kat fazla kül içerir. Protein miktarı ise kepekte endosperme kıyasla 2 kat daha fazladır (Özkaya, 1986; Anderson, 2004; Sidhu ve ark., 2007).

Buğday tanesi içinde besinsel elementler uniform dağılmamakta, tanede kabuk kısmından iç kısımlara doğru gidildikçe miktarları azalmakta, özellikle buğdaydan

beyaz rafine un üretiminde önemli kayıplar ortaya çıkmaktadır (Anderson, 2004; Sidhu ve ark., 2007). Günümüz değirmencilik teknolojisinde, mikro besin elementleri ve besinsel lifçe zengin olan kepek (kabuk+aleuron) ve ruşeym kısmı hayvan yemi olarak değerlendirilmekte, beslenmemiz açısından önemli fonksiyonlara sahip bu bileşenlerden yoksun rafine beyaz un ise insan tüketimine sunulmaktadır (Elgün ve ark., 2009; Demir, 2010).

Tam buğday unlarında nişasta miktarı %68-70, protein miktarı %8-15, selüloz miktarı %2.0-2.5, yağ miktarı %1.5-2.0, toplam şeker miktarı %2.0-3.0 ve kül miktarı %1.5-2.0 iken %72 randımanlı unlarda ise nişasta miktarı %65-70, protein miktarı %8-13, selüloz miktarı %0-0.2, yağ miktarı %0.8-1.5, toplam şeker miktarı 1.5-2.0 ve kül miktarı %0.3-0.6'dir (Özkaya, 1986).

Yapılan bir araştırmada buğday öğütülüp rafine beyaz un elde edildiğinde kalsiyum (Ca) miktarında %60, fosfor (P), potasyum (K), çinko (Zn), demir (Fe) ve bakır (Cu) miktarında %65'den fazla, magnezyum (Mg), mangan (Mn) ve kobalt (Co) miktarında ise %80'den fazla azalma olduğu bildirilmiştir (Czerniejewski ve ark., 1964). Pedersen ve ark. (1989) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise, %100 randımanlı unlardaki Ca içeriğinin 44 mg/100 g'dan %66 randımanlı rafine unlarda 23 mg/100 g'a, Cu içeriğinin ise 4 ppm'den 1.3 ppm'e azaldığı rapor edilmiştir.

Tiamin, riboflavin, folik asit ve B6 vitaminlerinin daha çok ruşeym ve kepek kısmında bulunması nedeniyle rafine beyaz undaki miktarları tam buğday ununa kıyasla yaklaşık % 80 daha düşüktür (Özkaya, 1986).

Tam buğday unu ürünleri yüksek oranda besinsel lif, antioksidan ve biyoaktif bileşikler içermelerinden dolayı besleyici ve sağlıklı ürünler olarak değerlendirilmekte ve bu ürünlere ilgi giderek artmaktadır (Ragee ve ark., 2011). Tam buğday ürünlerinin tüketiminin kalp damar hastalıkları, diyabet ve belirli kanser türleri riskinin azaltılması gibi önemli sağlık avantajları vardır. Bu etki buğdaydaki sindirilemeyen karbonhidratlar ve fitokimyasallar gibi biyoaktif faktörlere bağlanmaktadır (Jacobs ve ark., 1995; Jacobs ve ark.,1998; Meyer ve ark., 2000; Nicodemus ve ark., 2001; Yu, 2008).

Fitokimyasallar, glukozinolatlar, polifenollerin geniş bir grubu (flavanoidler, fenolik asitler, stilbenler ve lignanlar) ve karatenoidleri içeren heterojen bir madde grubunu temsil etmektedir. Fitokimyasallar diyetle düzgün ve yeterli miktarda alındığında sağlığı koruyucu etkileri vardır. Bu bileşikler antioksidan kapasitelerine bağlı olarak bir dizi biyolojik özelliklere sahiptir (Thompson, 1994; Meyer ve ark., 2000; Kasum, 2002; Menga ve ark., 2010).

Buğday tanesi ferulik, vanilik, siringik, kumarik, kafeik, protokateşuik, gentisik, klorogenik ve p-hidroksi benzoik asitler gibi birçok fenolik asiti içermektedir. Fenolik bileşiklerin antioksidan özelliklerinin molekül yapısında bulunan OH grubu sayısı ile ilişkili olduğu ve fenolik asitlerin yüksek antioksidan aktivite gösterdiği bildirilmiştir (Kim ve ark., 2007a). Buğdayda fenolik asitlerin yanında lignanlar, karatenoidler, tokoferoller gibi düşük molekül ağırlıklı fitokimyasallar da buğdayın antioksidan aktivitesine katkıda bulunmaktadır. Buğday tanesinde fitokimyasalların dağılımı düzgün olmayıp diğer mikrobesinsel bileşiklerle birlikte kepek ve ruşeym kısmında yoğunlaşmakta, kepek/ruşeym kısmı buğdaydaki toplam fenolik madde miktarının %83'ünü içermektedir. Öğütme ile bu fraksiyonlar endospermden ayrıldığından, tam buğday ununda hazırlanan gıdalar, rafine beyaz undan hazırlananlara göre bioaktif bileşenlerce daha zengin ve sağlığımız açısından daha fazla avantaja sahip olmaktadır (Tsao, 2008; Yu ve Cheng, 2008).

Bezostaya-1, Rusya'da melezleme yoluyla elde edilen ve yurdumuza getirilen bir ekmeklik buğday (*Triticum aestivum*) çeşididir. İri, kırmızı, sert taneli olup ekmeklik kalitesinin iyi olmasından dolayı geniş ekiliş alanına, orta ve yüksek verime sahiptir. Değirmencilik ve ekmekçilik değerleri açısından kuvvetli, un verimi yüksek ve esmer karakterli un vermektedir. Kış soğuklarına dayanıklıdır, ancak kurağa karşı hassas bir çeşittir. Trakya, Orta Anadolu ve kuzey bölgelere tavsiye edilen bir çeşit olup verimsiz topraklara ekilmemelidir (Kün, 1983; Elgün ve Ertugay, 1995; Elgün, 2011).

Gerek-79, Eskişehir Zirai Araştırma Enstitüsü'nde 1979'da tescil ettirilmiş, kışlık, yüksek verimli bir çeşittir. Beyaz ekmeklik buğday çeşitleri arasında yer alır, zayıf ve yumuşak tane özelliğindedir. Tanesi unlu beyaz olan bu çeşidin, ekmeklik kalitesi orta, un verimi ise düşüktür. Orta Anadolu ve geçit bölgelerinde verim stabilitesi iyi bir çeşit olarak yetiştirilir (Kün, 1983; Elgün ve Ertugay, 1995; Elgün, 2011).

Durum buğdayı, makarnalık buğday (*Triticum durum*) olarak bilinir, makarna, kuskus ve dünyanın bazı bölgelerinde çeşitli ekmeklerin yapımında kullanılmaktadır. Durum buğdayı beğenilen aroması ve yüksek besinsel değeri ile ülkemizde ve dünyada yaygın şekilde üretimi yapılan bir buğday çeşididir. Durum buğdayı ekmeğinin yumuşak buğday ekmeğinden daha uzun sürede taze olarak saklandığı belirtilmektedir. Yüksek glutenin içeriğinden dolayı durum buğday ununda hazırlanan hamur, ekmeklik buğday ununda hazırlanan hamura göre daha kaba, daha az uzayabilir özelliktedir. Durum buğdayı tek başına veya özellikle süne ve kımıl zararına uğramış ekmeklik

buğdayların gluten kalitesini yükseltmek amacıyla, bu buğdaylara paçal yapılarak ekmek yapımında kullanılmaktadır (Boggini ve Pogna, 1989; Liu ve ark., 1996; Torbica ve ark., 2011).

Buğday kalitesi kullanım amacına bağlı olarak farklı anlam ifade eder ve ekmek, bisküvi, makarna üretimi için kullanılan buğday kalite kriterleri birbirinden farklıdır. Bir buğday çeşidinin kalitesi aynı tarlada dahi farklılıklar gösterebilmektedir. Bu farklılığa neden olan üç önemli faktör iklim, toprak ve çeşit özelliğidir. Bu üç faktörün buğday kalitesi üzerine toplam etkisi çok değişken olup her birinin etkisini tam olarak belirlemek güçtür (Ercan ve ark., 1988; Elgün ve Ertugay, 1995).

Ekmek, un, maya, tuz ve suyun belli oranlarda karıştırılıp yoğurulması ve hamurun belli bir süre fermente edilip pişirilmesiyle elde edilen bir gıda maddesidir (Elgün ve ark., 1994). Ekmeğin sahip olduğu uygun tekstürel yapı, ağızda sakızlaşıp topaklaşmaması, kolay hazmedilebilmesi, iyi bir tat ve aromaya sahip olması hamur fermantasyonu (mayalanma) ile sağlanmaktadır. Hamura yoğurma ile uniform bir şekilde dağılmış olan maya ortamdaki uygun şekerleri substrat olarak kullanarak, başlıca son ürün olan etil alkol ve CO_2'yi meydana getirmektedir. Oluşan CO_2 ile fermantasyon sonunda hamur hacmi orijinal hacminin 5 katına kadar artmakta ve süngerimsi bir karakter kazanmaktadır. Aşırı ve yetersiz fermantasyona maruz bırakılan hamurlardan elde edilen ekmeklerin kalitesi önemli ölçüde düşmektedir. Ekmekte maya aktivitesi sonucu uygun tekstürel yapı ve aroma teşekkülü sağlanırken özellikle mayanın sahip olduğu fitaz aktivitesi sonucu kepekli unda yüksek miktarda bulunan ve antibesinsel bir bileşik olarak kabul edilen fitik asit parçalanmakta ve ekmekte bulunan besin öğelerinin özellikle minerallerin biyoyararlılıkları artmaktadır (Türk ve ark., 1996; Elgün ve Türker, 2005).

Ekmek yapımında fitik asit kaybını, unun ekstraksiyon oranı, unun tazeliği, maya miktarı, fermantasyon süresi ve sıcaklığı, hamur pH'sı, hamurun su içeriği, kalsiyum tuzlarının varlığı ve çeşidi, oksi asitlerin varlığı ve konsantrasyonu, C vitamini gibi izin verilen katkıların ve sodyum bikarbonatın kullanılıp kullanılmama durumu, fitatların özellikle magnezyum tuzlarının çözünürlülüğü gibi faktörler etkilemektedir (McKenzie-Parnell ve Davies, 1986; Reddy ve ark., 1989; Reddy ve Pierson, 1994).

Dagher ve ark. (1987) farklı oranlarda kepek içeren ekmeklerde, ekmek yapım prosesinin %32 oranına kadar fitik asit kaybına neden olduğunu belirlemişlerdir. Bir başka çalışmada, tam buğday ekmeğinde ekmek yapım prosesinin toplamda %23'lük bir fitat kaybı oluşturduğu bunun %17'sinin fermentasyon, %1'nin gaz çıkarma, %5'inin

ise pişirme aşamalarında meydana geldiği rapor edilmiştir (Tangkongchitr ve ark., 1981).

Ekmek yapma işlemi sırasında vitamin içeriğinin bir miktar değiştiği ancak somunun iç ve kabuk kısımlarında değişimin aynı oranda olmadığı bildirilmiştir. Pişme sırasında ekmek kabuğundaki sıcaklığın ilk 10 dakikada 100°C'ye, pişirmenin sonuna doğru 200°C'ye çıktığı, somunun şekli ve büyüklüğüne bağlı olmakla birlikte ekmek içi sıcaklığının pişmenin sonunda ancak 100 °C'ye ulaştığı ve bu nedenle de ekmek içinin besin maddeleri bakımından daha stabil olduğu, ayrıca pişme sırasında ekmek kabuğunda cereyan eden Maillard reaksiyonu nedeni ile proteinlerin biyolojik değerinin azaldığı rapor edilmiştir (Özkaya, 1986).

Ekmekte, fermantasyon sırasında hamurda %1'lik bir kayıp oluşmakta, bu su kaybından kaynaklanmaktadır. Bunun yanı sıra ekmeğin pişme aşamasında asıl kayıp gerçekleşmekte, standart bir formülasyon ve pişirme şartlarında direkt hamur metodunda %3.2'lik bir kuru madde kaybı meydana gelmektedir (Elgün ve Türker, 2005).

Gittikçe popülaritesi artan ve ticari amaçla da üretilen geleneksel düz ekmek çeşitleri (bazlama, lavaş, yufka, pide vb.) yüksek hacimli tava ekmeklerinden oldukça farklı özellikler göstermektedir. Genellikle Orta Doğu ülkelerinde yaygın olarak tüketilen bu tip ekmeklerin hacimleri daha düşüktür ve tava ekmeklerine göre daha kısa fermantasyon ve pişirme süresine ayrıca daha yüksek pişirme sıcaklığına sahiptir. Geleneksel düz ekmeklerimizden olan yufka, yuvarlak, oldukça ince (1-2 mm) bir ekmek çeşidi olup, un, su ve tuzdan hazırlanmakta, hamur formülasyonunda maya bulunmamaktadır. Rengi kullanılan unun kül içeriğine bağlı olarak değişmekle birlikte krem renktedir. Raf ömrünün diğer ekmeklerden daha uzun olması yufkanın en önemli özelliğidir. Yüzey alanının geniş olması nedeni ile pişme süresince nemini kaybetmekte ve kuru formda özelliğini kaybetmeden aylarca saklananabilmektedir. Tüketilmeden önce hafifçe ıslatılmaları gerekmektedir. Mayasız olarak üretilen ve kısa sürede pişirilen yufkalarda fitik asit parçalanması mayalı ve pişirme süresi uzun olan ekmeklere göre sınırlı kalmaktadır (Coşkuner ve ark., 1999; Başman ve Köksel, 2001; Özkaya ve ark., 2002; Yıldız, 2009).

Başman ve ark. (2001), yaptıkları çalışmada farklı oranlarda (%5-20) kepek ilave ederek hazırladıkları bazlama ve yufkalarda fitik asit kayıplarını, bazlamalar için %8.7-18.4, yufkalar için %6.1-7.5 arasında bildirmişlerdir. Yufkanın maya içermemesi

ve bazlamadan daha kısa pişme süresine sahip olması daha düşük fitik asit kaybına neden olmuştur.

2.1. Olgunlaşma Süresince Buğday Tanesinin Bileşiminde Meydana Gelen Değişimler

Çeşitli araştırmacılar çiçeklenmeden itibaren tane gelişimini farklı safhalar altında değerlendirmişler ve bu safhalardaki fiziksel ve kimyasal değişimleri aşağıda belirtildiği şekilde açıklamışlardır.

Emes ve ark. (2003), buğday tanesinin oluşumunu, tane genişlemesi ve tane dolumu olmak üzere 2 safhaya ayırarak değerlendirmiştir. Başka bir grup araştırıcı ise tane oluşumunu "hücre bölünmesi", "hücre genişlemesi ve kuru madde birikimi", "tanenin kuruması ve olgunlaşma" olmak üzere 3 safhaya ayırarak incelemiştir (Wang ve Gifford, 1995; Rhazi ve ark., 2003; Shewry ve ark., 2012).

Buğdayda çiçeklenme genel olarak ekimden yaklaşık 2 ay sonra meydana gelmektedir (Tipples, 1980). Çiçeklenme buğdayda başakçık şeklinde olup, tane çiçeğin meyvesidir. Buğday tanesinin oluşumundaki safhalar çiçeklenmeden sonraki gün sayısı veya tanenin su içeriğine göre belirlenmektedir. Başlangıçtaki gecikme fazı çiçeklenmeden sonra 10-15 gün aralığında meydana gelir, daha sonra gelen lineer kuru madde birikim aşaması ise çiçeklenmeden sonra 15-40 gün aralığında gerçekleşmektedir. Daha sonra kuru madde birikiminde azalma gözlenir. Tanenin kuruması ise çiçeklenmeden 33-53 gün sonra oluşur. Bu aşama depo proteinlerinin birikiminin sonudur (Wand ve Giffort, 1995; Rhazi ve ark., 2003).

Tane maksimum kuru madde miktarına çiçeklenmeden sonra 43 gün dolaylarında ulaşır. En düşük tane suyu miktarı, çiçeklenmeden 5 gün sonra olup 19 gün sonra maksimum oranına ulaşır, 33 gün sonraya kadar hemen hemen sabit kalır ve daha sonra azalır. Tane kuruması ile suyunu kaybeden tane, serin ve kuru koşullarda canlılığını kaybetmeden yıllarca saklanabilir (Wand ve Giffort, 1995; De Gara ve ark., 2003; Rhazi ve ark., 2003).

Shewry ve ark. (2012) ise hücre bölünmesi ve hücre genişlemesi safhasının çiçeklenmeden 0-14 gün sonra meydana geldiğini ve bu safhada tanenin temel yapısının oluşturulduğunu, tane dolumunun başladığını, tane dolumu (kuru madde birikimi) aşamasına kadar az miktarda protein ve nişasta birikiminin gerçekleştiğini rapor etmişlerdir. Tane dolumu (kuru madde birikimi) aşamasının 14-28 gün aralığında

gerçekleştiğini ve bu aşamada tanenin kuru madde miktarının yaklaşık 2 katına ulaştığını, 28 günden sonra kuru madde birikimin yavaşladığını ve 35 gün sonra ise kuru madde birikiminin tamamlandığını ifade etmişlerdir. 42 gün sonra ise tane yaş ağırlığının kurumadan dolayı hızla azaldığını, çiçeklenmeden sonra 28 günden fizyolojik olgunluğa kadar süren bu aşamanın, bu nedenle kuruma ve olgunlaşma aşaması olarak nitelendirildiğini bildirmişlerdir.

Tanenin son ağırlığı (kuru madde üzerinden), kuru madde birikim aşamasının uzunluğuna bağlıdır. Sıcaklık kuru madde birikim periyodunun süresinde belirgin etkiye sahip olup sıcaklığın artması süreyi kısaltmaktadır. Genel olarak yüksek tane ağırlığına sahip tanelerde maksimum kuru madde birikimi kısa sürede gerçekleşmektedir. İdeal olarak, maksimum tane ağırlığı (kuru madde üzerinden) yüksek kuru madde birikim hızı ve yavaş olgunlaşma ile (Ör: kuru madde birikimi için en fazla süre) elde edilmektedir (Housley ve ark.,1981).

Elgün ve Ertugay (1995), buğday tanesinin oluşumunu süt olum, sarı olum ve fizyolojik olum safhalarına ayırarak değerlendirmiştir. Yaklaşık 20-25 gün süren süt olum safhasında protein birikimi başlar. 3-5 günlük endospermde hemen hemen hiç nişasta birikimi olmaz iken protein birikimi başlamıştır. Protein endospermde bir ağ oluşturur ve tanenin genişleyerek hacminin artmasını sağlar. Bu safha sonunda tane suyu %60 civarına gelir ve tane içi boza kıvamındadır.

Sarı olum safhası nişasta birikim safhası olarak bilinir, yaklaşık 10-25 gün sürer. Bu safhada, tane suyunun %60'ın altına düşmesi sonucu protein birikimi durur, nişastanın protein ağları içine birikimi başlar. Tane hacminde küçülme görülür. Tane suyu %40 dolaylarına düşerken endosperm balmumu kıvamındadır.

Fizyolojik olum safhası, süt olum ve sarı olum safhasına göre daha kısa olup kıraç ve sıcak şartlarda 2-3 gün, rutubetli ve serin bölgelerde 5-10 gün sürer. Bu safhada birikmiş maddeler olgunlaşır, tane suyu %18-33 dolaylarına düşer ve ürün hasata uygun hale gelir (Elgün ve Ertugay, 1995).

Buğdayda tane dolumu aşamasındaki sıcaklık, yağış, gübreleme vb. çevre şartları, buğdayda tane gelişimini, süreyi, protein ve nişasta birikimini ve dolayısı ile verimi ve un kalitesini etkilemektedir. Yine aynı şekilde tanenin fitokimyasal kompozisyonu da genetik faktörlerden, çevre ve proses şartlarından etkilenmektedir (Dupont ve Altenbach, 2003; Tsao, 2008).

2.1.1. Protein miktar ve kalitesinde değişimler

Tane kuru maddesinin büyük bir çoğunluğunu oluşturan nişasta, protein matriksine gömülü nişasta tanecikleri halindedir. Bu hücrelerdeki önemli depo proteini gluten proteini olup, buğday ununa fonksiyonel özelliğini vermektedir. Gluten proteinleri un proteinlerinin %85'ini oluşturur, gliadin ve guteninden oluşur. Gliadin ekmek hacmini, glutenin ise hamurun yoğurma özelliklerini tayin eder (Elgün ve ark., 1994).

Süt olum aşamasında albumin ve globülinler baskın protein komponentleri olup, gluten ağını oluşturan proteinler ise bu aşamada bulunmamaktadır. Glutenle ilgili proteinlerin çiçeklenmeden sonra 2.-3. haftada oluşmaya başladığı hatta aniden birkaç gün içinde ortaya çıktığı bildirilmektedir. Gliadin ve gluteninlerin birikimi fizyolojik olgunluğa erişinceye kadar tanede devam etmektedir (Iametti ve ark., 2006; Katagiri ve ark., 2011). Mujoo ve Ng (2003), çiçeklenmeden 10 gün sonra gliadinlerin olgunlaşan buğdayda tespit edildiğini, yüksek ve düşük molekül ağırlıklı glutenin alt birimlerinin çiçeklenmeden 13 gün sonra sentezlenmeye başladığını ve bu proteinlerin olgunlaşma tamamlanıncaya kadar tanede birikmeye devam ettiğini bildirmişlerdir.

Abonyi ve ark. (2007) ise yaptığı çalışmada, gliadin ve glutenin monomerlerinin tane gelişiminin başlangıç aşamalarında az miktarda olduğunu, ileri safhalarda ise bunların miktarının arttığını ifade etmişlerdir. Olgunlaşmanın son aşamasında, büyük glutenin polimerlerinin oranında oldukça yüksek bir artış görüldüğü bildirilmektedir.

Gelişen tanede gluten proteinlerinin miktarı ve kompozisyonu sürekli olarak değişmektedir (Shewry ve ark., 2009; Katagiri ve ark., 2011). Olgunlaşmamış buğdayın farklı miktarda glutenin ve gliadin alt birimlerini içermesi, bu buğdaydan elde edilen hamurların veya buğday ürünlerinin olgun buğdaylardan daha farklı özelliklere sahip olmasına neden olmaktadır (Katagiri ve ark., 2011).

Tipples (1980), buğdayda olgunlaşma süresince yaklaşık %50 tane suyu değerinde, buğday protein içeriğinin minimum değerine erişildiğini, daha sonra protein miktarının azar azar arttığını ve minimum protein içeriği ile olgun buğday protein içeriği arasındaki farkın % 0.5 ile 1.3 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Olgunlaşmanın son iki haftasında protein miktarında çok az değişiklik olmasına rağmen, proteinlerin gluten oluşturma kapasitesi önemli miktarda değişmektedir. Bunun da proteinin kompleks yapısındaki artıştan kaynaklanabileceği belirtilmektedir. Ayrıca optimum hacim değerinin olgunlaşmadan 2 hafta önce hasat edilen buğdaylardan

üretilen ekmeklerden elde edildiği bildirilmektedir (Hoseney ve ark., 1966; Pomeranz, 1988).

Huebner ve ark. (1990), kırmızı sert kışlık buğdayda olgunlaşma ile başağın farklı pozisyonlarında bulunan tanelerde protein miktarını incelemiş, çiçeklenmeden sonra 5. haftaya kadar, gliadinin, glutenine kıyasla daha hızlı sentezlendiğini, daha sonra glutenin sentezinin gliadinden daha hızlı olduğunu bildirmişlerdir.

Gluten proteinlerinin sentezi, ekmek hacim potansiyeli ile ölçülmüş ve olgun buğdayların %109-118 ekmek hacim potansiyeline olgunlaşmadan 10-14 gün kadar erken bir dönemde erişildiği rapor edilmiştir (Pomeranz,1988).

Tane gelişiminin sonraki aşamalarında gluten proteinlerinin oluşumu ile buğdayların ekmek yapım özelliklerinin gelişimi paralellik göstermektedir (Hoseney ve ark., 1966; Dexter ve Matsuo, 1977).

2.1.2. Karbonhidrat miktarında değişimler

Buğday tanesinde en yüksek oranda bulunan karbonhidrat nişastadır. Tanede nişasta biyosentezi, verimi belirlemektedir (Emes ve ark., 2003). Nişasta, bir dizi biyokimyasal reaksiyonlar ile, fotosentez yoluyla üretilen ve fotosentetik dokulardan taneye taşınan sakkarozdan sentezlenmektedir. Sakkarozun nişastaya dönüşümü sukroz sentez enzimi tarafından katalizlenmektedir. Bu enzim lineer tane gelişimi sırasında endospermde bulunmaktadır. Bu enzim aktivitesinin hızlı tane gelişimi gösteren ve yüksek ağırlığa erişen tanelerde daha yüksek olduğu ayrıca en yüksek enzim aktivitesinin nişasta sentezinin pik olduğu periyotta tespit edildiği bildirilmektedir (Dale and Housley, 1986).

Iametti ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada 2 farklı durum buğdayında (Duilio ve Ofanto) çiçeklenmeden sonra farklı günlerde mono ve disakkarit, ayrıca nişasta içeriğini incelemişlerdir. Duilio çeşidinde mono ve disakkarit miktarı çiçeklenmeden 9 gün sonra %15.77 iken, 28 gün sonra %1.89'a azalmış, nişasta miktarı ise %15.50'den %46.74'e yükselmiştir. Çiçeklenmeden sonra 9, 15, 17, 21 ve 28 gün sonra Ofanto tam buğday ununda mono ve disakkarit içeriği, sırası ile kurumaddede %10.57, 10.80, 5.72, 2.86 ve 1.94 iken nişasta miktarı % 22.52, 24.82, 37.64, 49.99 ve 53.26 olarak tespit edilmiştir.

Frukto-oligosakkaritler (FOS), sindirilmeyen fruktoz polimerleri olup, buğday dahil birçok bitkide kendiliğinden oluşur. FOS, insanlarda bağırsaktaki

bifidobakterilerin gelişimini teşvik eder, metabolik faaliyetlerin dengelenmesini, kabızlığın azalmasını ve bağışıklık sisteminin güçlenmesini sağlar. Dolayısı ile "prebiyotik" olarak değerlendirilir (Hidaka, 1986; Mujoo ve Ng, 2003; Gibson ve ark., 2004).

FOS'un en fazla birikimi tane süt aşamasında (çiçeklenmeden sonra 2. ve 3. hafta) iken gerçekleşmekte ve sonra miktarında hızlı bir azalma görülmektedir (Mujoo ve Ng, 2003; Iametti ve ark., 2006). Yapılan bir çalışmada çiçeklenme sırasında FOS'un tane kurumaddesinin %27'sini oluşturduğu, çiçeklenme sırasındaki tanedeki miktarının 0.3 mg olduğu, çiçeklenmeden 7 gün sonra ise maksimum değer olan 1.2 mg'a ulaştığı, daha sonra miktarının hızla azaldığı ve çiçeklenmeden 17 gün sonra 0.5 mg'a düştüğü rapor edilmiştir (Schnyder ve ark. 1988).

2.1.3. Yağ miktarında değişimler

Undaki lipidler, shortening etkisinde bulunup kaliteli ve geç bayatlayan ekmeklerin üretilmesini sağlarken, hamur oksidasyonunu sağlayıcı, gluten zincirleri arasında yağlayıcı ve dolayısı ile gaz tutma özelliğini geliştirici, nişasta ile interaksiyonları sonucunda bayatlamayı geciktirici etkileri vardır (Elgün ve Ertugay, 1995). Buğday tanesinde endosperm %1-2, ruşeym %8-15, kepek %6 ve bütün tane ortalama %2-4 yağ içermektedir (Mailhot ve Patton, 1988).

Daftary ve Pomeranz (1965), buğdayda olgunlaşma ile yağ miktarında hafif bir azalmanın olduğunu, karotenoid pigmentlerin ise tane geliştikçe ve olgunlaştıkça kaybolduğunu rapor etmişlerdir.

2.1.4. Selüloz ve besinsel lif miktarında değişimler

Besinsel lifler, insanların ince bağırsağında sindirilmeyen ve kalın bağırsakta tam ya da kısmi fermentasyona uğrayan yenilebilir bitki kısımlarından oluşur. Besinsel lifler sudaki çözünürlüklerine göre ikiye ayrılmaktadır. Suda çözünen besinsel lifler (pektin, gamlar ve musilajlar) su ile karıştırıldığında suyu bağlayarak jel oluşturmakta, suda çözünmeyen besinsel lifler ise (selüloz, hemiselüloz ve lignin) ağırlığının 20 katı kadar suyu absorbe etmektedir. Tam tahıllarda selüloz, hemiselüloz, lignin, dirençli nişasta vb. içeren besinsel lifler kepek ve endosperm kısmında dağılmıştır. Tam tahıl ürünleri tüketiminin koroner kalp-damar hastalıkları, miyokardiyal enfarktüs, bazı

kanser türleri, diyabet, obezite, insülin direnci ve metabolik sendromlara karşı koruyucu rolü vardır (Bingham, 1987; Burdurlu ve Karadeniz, 2003; Ekici ve Ercoşkun, 2007).

Özboy ve ark. (2001)'nın yaptıkları bir çalışmada çiçeklenmeden sonra 13-25 gün sonra hasat edilen 2 çeşit durum buğdayından (Duraking ve Ege) haşlama ve alevde kavurma metodu ile üretilen firik örneklerinde asit deterjan lif ve nötral deterjan lif miktarı analiz edilmiştir. Duraking çeşidinde haşlama metodu ile üretilen firiklerde asit deterjan lif miktarının (kuru maddede) %7.9'dan %3.6'a, alevde kavurma metodu ile üretilen firiklerde ise %5.2'den %2.9'a azaldığı, nötral lif miktarının ise haşlama metodu ile üretilen firiklerde %14.8'den %10.5'e, alevde kavurma metodu ile üretilen firiklerde ise %11.7'den %10.1'e azalma gösterdiği belirlenmiştir. Ege çeşidinde de asit deterjan lif ve nötral deterjan lif miktarında olgunlaşma ile azalma tespit edilmiştir.

Yapılan bir başka çalışmada 3 çeşit buğdayda olgunlaşma süresince ham lif ve nişasta miktarının kademeli olarak arttığı bunun yanı sıra su, protein, yağ ve kül miktarının ise azaldığı rapor edilmiştir (Kim ve ark., 2007b)

2.1.5. Kül ve mineral madde miktarında değişimler

Tane kül miktarı, tanenin mineral konsantrasyonunun bir göstergesidir (Zebarth ve ark.,1992). Tanede mineral maddelerin dağılışı, kabukta en fazla, merkezi endospermde en düşüktür. Kabuktan sonra ruşeym, aleuron tabakası ve unsu endospermin periferal tabakaları yüksek oranda kül içerir. Bu nedenle, kül miktarından, değirmende buğdayın öğütülmesiyle elde edilen unun kepek muhtevasını yani randımanını tahmin etmede yararlanılır. Yüksek kül içeriğine sahip unlar yüksek randımanlı unlar olarak değerlendirilir ve una karışan kepek tozu miktarı arttıkça yani randımanı yükseldikçe un mineral madde bakımından zenginleşir (Özkaya, 1986; Elgün ve ark., 2001).

Tanenin yetiştiği topraktaki mineral miktarı, bitkinin mineral alabilme yeteneği ve gübre kullanım durumu buğdaydaki kül miktarını etkiler (Pomeranz ve Shellenberger, 1971; Yılmaz, 2011). Tanede olgun haldeki Mg, Cu, klor (Cl), kükürt (S), P, azot (N) ve K'nın %75-100'ünün çiçeklenmeden önce taneye alındığı bildirilmektedir (Hocking, 1994).

Olgunlaşma süresince sert kırmızı kışlık buğdayda yapılan çalışmalarda sonbaharda toplanan örneklerde P, K, Ca ve Cu konsantrasyonlarının kademeli olarak azaldığı, Mg ve Zn konsantrasyonlarının ise nispeten sabit kaldığı tespit edilmiştir. S ve

Mn konsantrasyonunun ise son derece değişken olduğu ancak istatiksel olarak önemli bir değişim göstermediği bildirilmiştir. P, K, Ca, Cu, Mn ve Zn konsantrasyonlarının baharda fizyolojik olgunluğa yaklaştıkça azaldığı, Mg konsantrasyonunun nispeten sabit kaldığı belirlenmiştir (Karlen ve Whitney, 1980).

Yapılan bir başka çalışmada ekmeklik buğday çeşitlerinde en yüksek Zn konsantrasyonuna erken tane gelişim aşamasında (süt aşaması dolaylarında) erişildiği daha sonra Zn konsantrasyonunun olgunluk aşamasına kadar kademeli olarak azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca Zn'nin embriyo ve aleuron kısımlarında yoğunlaştığı da bildirilmiştir (Öztürk ve ark., 2006). Zn'nin buğdayda fizyolojik olgunluğa kadar arttığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Abernety ve ark., 1973).

2.1.6. Enzim aktivitesinde değişimler

Normal ve sağlam buğdaylarda β-amilaz miktarı yeterli düzeyde bulunmasına karşın α-amilaz miktarı oldukça düşük seviyelerdedir. β-amilaz aktivitesinin nişasta zincirinin serbest hale geçmiş indirgen olmayan uçları ile sınırlandırılmış olması, maya fermentasyonu için gerekli şekerin β-amilaz tarafından üretilmesini imkansız kılmaktadır. Bu durum unlarımızın α-amilaz aktivitesi yönünden takviyesini zorunlu kılmaktadır. α-amilaz'ın etki biçimi β-amilazdan farklı olup sağlam nişastaya rastgele noktalardan hücum etme ve zinciri kırabilme yeteneğine sahiptir. Bu özelliği ile bir taraftan mayaya substrat temin ederken diğer yandan β-amilaz aktivitesi için gerekli olan indirgen olmayan zincir uçlarının ortaya çıkmasını, dolayısı ile topyekün diastatik aktivitenin artmasını sağlar (Pyler, 1979; Elgün ve ark., 1985; Elgün ve Ertugay, 1995).

Buğdayda olgunlaşma süresince diastatik aktivitede azalma meydana gelmektedir (Mangels ve Stoa, 1928). Düşme sayısı, α-amilaz aktivitesinin bir göstergesi olup, olgunlaşma seviyesi en düşük olan buğdaylarda düşme sayısı değeri en düşük, yani α-amilaz aktivitesi en yüksektir. Olgunlaşma ile α-amilaz aktivitesinin azaldığı (düşme sayısı değerinin arttığı), 320 s ve daha fazla düşme sayısı değerinin %50 ve daha düşük su içeriğinde hasat edilen buğdaylarda tespit edildiği belirtilmektedir (Tipples, 1980). Iametti ve ark.'nın (2006) yaptıkları çalışmada, Ofanto ve Duilio buğday çeşidinde çiçeklenmeden 15 ve 28 gün sonra α-amilaz aktivitesinin sırasıyla 7.5 ve 2.3 IU/g KM'den 3.7 ve 0.4 IU/g KM'e azaldığı belirlenmiştir.

Çiçeklenmeden hemen sonra tane önemli miktarda fitaz aktivitesine sahiptir. Abernety ve ark. (1973), çiçeklenmenin 1. haftasında tanede fitaz aktivitesinin maksimum olduğunu ve olgunlaşma süresince sabit kaldığını bildirmişlerdir.

Yapılan bir başka çalışmada askorbat ve glutatyon redoks enzimlerinin aktivitesinin gelişen buğday tanesinde kurumadan önce yüksek olduğu daha sonra azaldığı bildirilmiştir (De Gara ve ark., 2003).

2.1.7. Fitat fosforu ve fitik asit miktarında değişimler

Fitik asit, myo-inositol 1,2,3,4,5,6-hekzakisfosfat, tahıllarda olgunlaşma sırasında kendiliğinden oluşan bir bileşik olup, insan beslenmesinde önemli olan minerallerle özellikle Zn, Ca, Fe ve/veya proteinlerle kompleks oluşturarak minerallerin biyoyararlılıklarını ve proteinlerin emilimini azaltmaktadır (Reddy ve Pierson, 1994; Zhou ve Erdman, 1995; Bilgiçli, 2002). Fitik asit doğal antibesinsel bir bileşik olarak kabul edilir (Febles ve ark., 2002). Fitik asit tanedeki fosforun %70'den fazlasını içermekte ve fitat fosforu şeklinde bağlı formda bulunmaktadır (Zhou ve Erdman, 1995). Genel olarak tahıl bazlı ürünlerde besinsel lif içeriği arttıkça fitik asit içeriğinde de paralel bir artış görülmektedir (Özboy ve ark., 2001). Bunun sonucu olarak, yüksek lif içerikli gıdaların tüketimi ile yüksek miktarda fitik asit vücuda alınmaktadır (García-Estepa ve ark., 1999).

Ayrıca fitik asit, tripsin, pepsin, α-amilaz ve β-galaktosidaz enzimleri ile etkileşime girerek aktivitelerinde azalmaya neden olmaktadır (Reddy ve Pierson, 1994). Fitik asitin bilinen olumsuz etkilerinin yanı sıra, antioksidan etkiye sahip olması, bazı kanser türlerine karşı koruyucu etkisinin bulunması gibi sağlık üzerine olumlu etkilerinden de bahsedilmektedir (Graf ve ark., 1987; Anderson, 2004; Kumar ve ark., 2010). Bu nedenle fitik asitin gıdalarda azaltılıp azaltılmaması tartışılmakta, fitik asitin mineral biyoyararlılığını veya protein sindirilebilirliğini azaltmayacak, bunun yanısıra olumlu sağlık etkilerinin de görüleceği miktarının araştırılmasının bir çözüm olabileceği belirtilmektedir (Thompson ve Zhang, 1991; Thompson, 1993; Zhou ve Erdman, 1995; Febles ve ark., 2002).

Fitik asit gıdalarda tek başına bulunmaz, daima besinsel lif, mineraller, eser elementler ve diğer fitomikrobesinsel bileşiklerden oluşan bitkisel bir matriks içinde yer alır (Lopez ve ark., 2002). Tahıllarda fitik asit 500-1890 mg/100g arasında değişim göstermekte olup, çeşide, iklim koşullarına, toprak çeşidine ve sulama şartlarına göre

değişkenlik göstermektedir (Reddy ve ark., 1982). Fitik asit, buğday tanesinde aleuron tabakasında ve ruşeym kısmında yoğunlaştığından öğütme ve kepeğin uzaklaştırılması unun fitik asit içeriğini azaltmaktadır (Reddy ve ark., 1982).

Buğdayda olgunlaşma süresince fitik asit sentezi, çiçeklenmeden sonra 2. haftada başlamakta, 4. haftada maksimum düzeye çıkmakta ve 4. haftadan sonra azalma eğilimi göstermektedir (Abernety ve ark., 1973). Ancak, olgunlaşmamış buğdaydan üretilen firik bulgurunu konu alan ve fitik asitin 4 haftadan sonra da artış gösterdiğini rapor eden bir çalışma da mevcuttur (Özboy ve ark., 2001).

Fitik asit toplam tane fosforunun çiçeklenme sırasında %8'ini, çiçeklenmeden 28 gün sonra %82'sini, olgunlaşma aşamasında ise %72'sini ihtiva eder (Abernety ve ark., 1973).

2.1.8. Antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarında değişimler

Antioksidan bileşikler, buğday ve diğer bitkilerde, çok fonksiyonlu savunma sisteminin bir parçası olarak oksidasyonun zararlı etkilerine karşı doğal olarak sentezlenmektedir (Mpofu ve ark., 2008). Fenolik bileşikler de bitkilerde ikincil metabolizma ürünleri olup, bitkinin üremesi ve gelişmesinde önemli fonksiyonlara sahiptir. Ayrıca patojen ve parazitlere karşı savunma mekanizması oluşturmakta ve bitkilerin rengine katkıda bulunmaktadır. Bunun yansıra insanlarda birçok kronik hastalık riskini azaltması bakımından da önemlidir (Liu, 2007).

Buğday antioksidanları düşük molekül ağırlıklı, karatenoidler, tokoferoller, lignanlar ve fenolik asitler gibi fitokimyasallardır. Bu fitokimyasallardan fenolik asitler buğdayın toplam antioksidan aktivitesine katkıda bulunan temel bileşiklerdir (Yu, 2008). Antioksidan bileşikler, serbest radikaller ile reaksiyona girmekte, yağ peroksidasyonunu, bu reaksiyonu katalizleme yeteneğinde olan Fe ve Cu gibi metallerle çelat oluşturarak inhibe etmekte ve kansere karşı koruyucu etki göstermektedir (Baublis ve ark., 2000; Ragee ve ark., 2011; Yılmaz, 2011).)

Yapılan araştırmalar buğdayın önemli miktarda doğal antioksidanları içerdiğini ortaya koymakta, doğal antioksidanlarca zengin buğday ve buğday esaslı gıda ingredientlerinin sağlıklı yaşam için fonksiyonel ürünlerin üretiminde önemli rol oynayacağı bildirilmektedir (Decker ve ark., 2002; Yu, 2008).

Olgunlaşmamış buğdayların (%70 su içeriğine sahip) olgun buğdaylarla kıyaslandığında, daha yüksek antioksidan aktivite değerine sahip olduğu tespit

edilmiştir. Özellikle olgunlaşmanın ilk aşamasında, antioksidan aktivitenin önemli miktarda yüksek olduğu, çiçeklenmeden 2-3 hafta sonra ise hızla azaldığı yapılan çalışmalarda belirlenmiştir. Antioksidan özelliği olan glutatyon ve C vitamini miktarı da olgunlaşma süresince azalmaktadır (De Gara ve ark., 2003; Paradiso ve ark., 2006). Mısırda yapılan çalışmalarda da toplam fenolik maddelerin ve antioksidan aktivitenin olgunlaşma ile azaldığı bildirilmektedir (Xu ve ark., 2010).

2.2. Olgunlaşma Süresince Buğday Tanesinin Bileşimindeki Değişim ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Yapılan bir araştırmada olgunlaşma dönemi 5 farklı safhaya ayrılmış ve bu safhalar; hamur, sert hamur, camsı, normal olgun ve geç olgun olarak isimlendirilmiştir. Bu çalışmada 4 yıl süresince protein miktarındaki değişim incelenmiş ve protein miktarındaki değişimin aynı olmadığı tespit edilmiştir. 1924 yılında hamur aşamasından camsı aşamasına kadar protein miktarının azaldığı, daha sonra ise sabit kaldığı, 1925 ve 1926 yıllarında protein miktarında önemli bir değişikliğin kaydedilmediği, 1927 yılında ise camsı ve normal olgun safhaları arasında protein miktarının önemli miktarda arttığı belirlenmiştir. Sıcaklık ve yağışın protein miktarındaki değişikliğe neden olabileceği bildirilmiştir. Yine aynı çalışmada olgun ve geç olgun dönemlerinde hasat edilen buğdayların beyaz unları ile yapılan ekmeklerin genel olarak hacim, renk ve tekstür özelliklerinin daha az olgun olan buğdaylardan üretilen ekmeklere göre daha üstün olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra ekmeklerin tekstürü olgunlaşmamış buğdaylarda daha zayıfken, ekmeklerin hacimlerinde ve renklerinde olgunlaşma dönemleri arasında önemli bir fark bulunmamıştır (Malgels ve Stoa, 1928).

Shewry ve ark.'nın (2009) yaptıkları çalışmada tane gelişimi aşamasında majör depo komponentlerinin tanede sentezlenmesi ve birikimi araştırılmıştır. Gluten proteinlerinin ilk defa çiçeklenmeden 10 gün sonra tespit edildiği ve çiçeklenmeden sonra 12 ile 35 gün arasında hızla birikiminin olduğu bildirilmiştir. Protein birikiminin çiçeklenmeden 42 gün sonra durduğu, tane kuruması aşamasının büyük glutenin polimerleri oranında bir artışla ilişkili olduğu belirtilmiştir. Yine aynı çalışmada nişasta birikiminin gluten proteinleri birikimi ile paralel olduğu, olgunluk aşamasında %55 tane kuru maddesine eriştiği, amiloz içeriğinin de toplam nişastanın %20'sinden %26'sına artış gösterdiği rapor edilmiştir.

Nardi ve ark. (2003), durum buğdayında, ekmeklik buğdayda, arpa, çavdar ve tritikalede olgunlaşma ile karbonhidrat ve esansiyel amino asit değişimini incelemişlerdir. Çiçeklenmeden 10 gün sonra basit şekerler ve fruktanın maksimum seviyeye çıktığını, birkaç gün yüksek kaldığını sonra azaldığını bildirmişlerdir. Amino asitlerde de lösin ve sistein miktarında artış, histidin ve lisin miktarında ise azalma tespit edilmiştir. Beslenme ve sağlık açısından bakıldığında olgunlaşmamış buğdayların yüksek miktarda lisin, fruktan ve basit şekerler içerdiği, foksiyonel gıda üretimi için önemli olduğunu belirtmişlerdir. Molino ve ark. (1988), buğdayda aminoasit kompozisyonunu tane gelişimi boyunca incelemişler, çiçeklenmeden 15 gün sonra glisin miktarının arttığını, arjinin miktarının ise olgunlaşmaya yakın dönemlerde arttığını bildirmişlerdir.

Çiçeklenmeden sonra 0-35 gün aralığında hasat edilen buğdaylarla yapılan çalışmada, olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen unlardan hazırlanan hamurların daha çok gerilme gücü ve düşük uzayabilirlik gösterdikleri tespit edilmiştir. Reolojik özelliklerdeki bu değişimin gluten proteinlerinin miktarındaki farktan kaynaklandığı, bu nedenle olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen unların birçok üründe tekstürel özellikleri modifiye etmek için kullanılabileceği bildirilmiştir (Katagiri ve ark., 2011). Aynı çalışmada olgunlaşmamış buğdaylarda eser miktarda gliadin tespit edilmiş ve olgunlaşmamış buğdayların glutene karşı hassas bireyler (çölyak hastaları) için gıda üretiminde kullanılabileceği, ancak gliadin içeriğinin çeşide ve çiçeklenme periyoduna bağlı olarak değişebileceği belirtilmiştir.

Yapılan başka bir çalışmada kırmızı sert yazlık buğdaylarda olgunlaşmanın kimyasal kompozisyona ve ekmek yapım özellikleri üzerine etkisi incelenmiş ve birkaç gün aralıklarla hasat edilen buğdayların ekmek yapım özelliklerinde belirgin farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (Abou-Guendia ve D'Appolonia, 1974).

Farklı yıllarda ve farklı olgunlaşma dönemlerinde (tane suyu yaklaşık % 75'den %15'e kadar) hasat edilen buğdaylarda yapılan çalışmada, kalite parametrelerinin buğdayda su içeriği ile çiçeklenmeden sonraki gün sayısına kıyasla daha çok ilişkili olduğu ifade edilmiştir. Olgunlaşmamış buğday örneklerinde un renginin koyu, kül miktarının ise yüksek olduğu belirlenmiştir. Fakat su içeriğinin %45 dolaylarına azaldığında test ağırlığı, un verimi, kül miktarı ve rengin olgunlaşma ile geliştiği, su içeriğinde daha fazla azalmanın bu kalite parametreleri üzerindeki etkisinin daha küçük olduğu bildirilmiştir. Olgunlaşmanın hamur gücünü artırdığı, unda zedelenmiş nişasta miktarı ve farinograf su absorbsiyonu değerini azalttığı, ekmek hacminin

olgunlaşmamış örneklerde olumsuz yönde etkilendiği ve ekmek içi renginin olgunlaşma ile geliştiği rapor edilmiştir (Tipples, 1980).

Lukow ve ark. (2011), 6 yazlık buğday çeşidini, çiçeklenmeden sonra 1'er hafta arayla 6 hafta süresince hasat etmiş, hasat sonrası buğdayların bir kısmı normal hava koşullarında bir kısmını ise dondurarak kurutmuştur. Normal hava koşullarında kurutulan buğdayların daha koyu ve daha kırmızı olduğunu ve bu buğdaylardan elde edilen unlardan üretilen ekmeklerin hacimlerinin fizyolojik olgunluktan etkilenmediğini tespit etmişlerdir.

Mujoo ve Ng (2003), çiçeklenmeden 7 gün sonra hasat edilen olgunlaşmamış buğdaydan elde edilen unu, %8.45 oranında ticari buğday ununa ikame ederek ekmek yapımında kullanmışlardır. Kontrol ekmeği ve olgunlaşmamış buğday unu katkılı olarak hazırlanan ekmeklerin hacim ve ekmek içi sertlik değerleri sırası ile 875 cm^3, 2.06 N ve 750 cm^3, 3.08 N olarak bulunmuştur. Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen un ikamesi ekmeklerin hacim değerlerini düşürmüş, ekmek içi sertlik değerini ise artırmıştır. Ancak ekmeklerin kabul edilebilir kalitede olduğu belirtilmiştir.

Panozzo ve ark. (2001), 4 buğday çeşidinde sulanan ve sulanmayan çevrede 2 sezon boyunca glutenin, gliadin, glutenin alt birim kompozisyonu ve polimer büyüklüğü dağılımını izlemişlerdir. Gluteninin maksimum sentezlenme hızının, yaklaşık maksimum gliadin sentezinden 5-6 gün sonra olduğu belirlenmiş ve yüksek molekül ağırlıklı glutenin alt birimleri düşük molekül ağırlıklı glutenin alt birimlerinden daha önce tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada çeşit ve çevre farkının etkisi gözlenmiş, fakat bütün durumlarda tane dolumu boyunca ortalama polimerik glutenin molekül ağırlığının arttığı tespit edilmiştir.

Skarsaune ve ark. (1970), iki çeşit sert kırmızı yazlık buğday ve iki çeşit durum buğdayı ile yaptıkları çalışmada, buğday su içeriğinin %70'den %12'ye azaldıkça (olgunlaşmadan 30 gün önce) buğdayın ve buğdaydan elde edilen unların kül miktarının lineer olarak azaldığını, bunun yanı sıra protein içeriğinin düzensiz olarak arttığını belirlemişlerdir. Şeker ve serbest amino asit miktarının ise olgunlaşma ile azaldığını, yağ miktarının ise % 65'e yakın su içeriğine kadar maksimum değere ulaştığını ve daha sonra azaldığını bildirmişlerdir.

Hoseney ve ark. (1966), olgunlaşma ile protein miktarının değişmediğini ancak sentezlenen proteinlerin molekül ağırlığında ve kompleksliliğinde kademeli bir artış olduğunu ve bunun da unun ekmek yapım özelliklerinde iyileşmeye neden olduğunu bildirmişlerdir.

Dexter ve Matsuo (1977), 4 farklı olgunlaşma aşamasında (olgunlaşmadan 20-24 gün, 13-17 gün, 6-10 gün önce ve olgun) hasat edilen 3 çeşit durum buğdayında yaptıkları çalışmada, tane ağırlığının olgunlaşma periyodunda bütün çeşitlerde arttığını, en yüksek yaş tane ağırlığına olgunlaşmadan 10-13 gün önce ulaşıldığını daha sonra olgunluk aşamasına kadar azaldığını belirlemiştir. Olgunlaşmanın son 10-17 gününde bütün buğday çeşitlerinde protein içeriğinin hafif bir şekilde arttığı, kül içeriğinin ise son 13-17 güne kadar azaldığı tespit edilmiştir. Un pigment içeriğinin ise olgunlaşma ile azaldığı rapor edilmiştir. Scott ve ark. (1957), kırmızı sert kışlık buğdaylarda olgunlaşma süresince maksimum verim, tane ağırlığı ve maksimum protein kalitesinin tane su değerinin yaklaşık %40 olduğunda elde edildiğini belirtmişlerdir.

De Gara ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada çiçeklenmeden 13 (erken süt olum aşaması), 17, 21, 28 ve 45 gün sonra (olgun) hasat edilen durum buğdayında olgunlaşma süresince su içeriğinin %77'den %9'a azalırken, nişasta içeriğinin tanede 1.3 mg'dan 34.4 mg'a arttığını, protein miktarının 1.1 mg'dan 9.5 mg'a yükseldiğini bildirmiştir.

Paradiso ve ark. (2006)'nın yaptıkları çalışmada çiçeklenmeden 17 gün sonra hasat edilen ve kuru madde oranı %30 olan buğdayda antioksidan aktivitenin olgun buğdaylardan elde edilen irmiğe göre yaklaşık 5 kat fazla olduğu bildirilmektedir.

Merendino ve ark. (2006), çiçeklenmeden sonra 9, 13, 17, 21, 28 ve 45 gün (fizyolojik olarak olgun) sonra hasat ettikleri durum buğdayında protein, nişasta, fruktan, mono ve disakkarit değişimini incelemişlerdir. Belirtilen hasat tarihlerinde buğdayların protein içerikleri sırası ile kuru maddede %19.9, 17.7, 16.5, 17.7, 17.0 ve 18.2 olarak tespit edilmiştir. Aynı çalışmada çiçeklenmeden sonra 14 gün (% 65 su içeriğinde) ve 45 gün sonra hasat ettikleri buğday örneklerinde ise ayrıca besinsel lif, C vitamini, E vitamini, glutatyon ve antioksidan aktivite değerleri analiz edilmiştir. Olgunlaşmamış ve olgun örneklerde toplam besinsel lif kuru maddede %19.81'den 14.03'e azalmıştır. Toplam antioksidan aktivitenin ise %13.3 oranında azaldığı bulunmuştur.

D'Appolonia ve Macarthur (1976) olgunlaşmadan 20 ve 21 gün önce hasat ettikleri 2 çeşit kırmızı sert yazlık buğdayda ve 2 çeşit durum buğdayında yaptıkları çalışmada, olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen un veya irmikte ham veya amilazla muamele edilmiş pentozan miktarının olgun hallerinden elde edilen un veya irmiğe göre daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Yine aynı çalışmada buğdaylarda olgunlaşma ile

protein miktarı Manitou, Justin ve Leeds çeşitlerinde %19.9, %16.5 ve %22'den sırası ile %27.5, %19.6 ve %28.4'e yükseldiğini tespit etmişlerdir.

Preston ve ark. (1991), donma ve olgunlaşmanın sert kırmızı yazlık buğday kalitesine etkisini 2 yıl boyunca araştırmışlar, tane sertliği, test ağırlığı, buğday kül miktarı, öğütme ile ilgili kalite parametrelerinin ve fiziksel hamur özelliklerinin olgunlaşma ile büyük oranda olumlu yönde değişiklik göstererek geliştiğini, bunun yanı sıra protein ve ekmek özelliklerinin daha az değiştiğini bildirmişlerdir. Erken olgunlaşma aşamasının ve sıcaklığın -3°C'nin altında olmasının, tane ağırlığını ve protein miktarını düşürdüğünü, tane sertliğini ise artırdığını, su değerinin %45'in altına düştüğünde bu etkilerin daha az belirgin olduğunu bildirmişlerdir.

Dexter ve ark. (1994), donma ve olgunlaşmanın, durum buğdayı üzerindeki etkisini inceledikleri araştırmalarında, şiddetli donmaya maruz kalmış ve olgunlaşmamış buğdaylarda irmik veriminin düşük, irmik kül miktarının yüksek ve irmik renginin ise koyu olduğu bildirilmiştir. Bu buğdaylardan elde edilen makarnanın ise daha koyu ve kahverengi olduğu, bununla birlikte pişmiş spagetti tekstürü ve suya geçen katı madde miktarının olumsuz etkilenmediği rapor edilmiştir. Ayrıca endosperm sarı pigment içeriğinin donma ve olgunlaşmadan etkilenmediği bildirilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada, kırmızı sert ekmeklik buğday Bezostaya-1 (Morcalı/Karaman), beyaz yumuşak ekmeklik buğday Gerek-79 (Sarıkaya/Karaman) ve makarnalık buğday Kızıltan-98 (Erenkavak-Anamas/Karaman) olgunlaşma öncesi iki farklı safhada hasat edilmiştir. Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 çeşitleri olgunlaşma öncesi I. safhada sırasıyla %27.60, %30.15 ve %30.64, olgunlaşma öncesi II. safhada ise %18.89, %21.32 ve %25.15 su değerinde hasat edilmiştir. Hasat edilecek parseller şeritlerle işaretlenerek ayrılmış ve her bir buğday çeşidi için, iki farklı olgunlaşma öncesi safhada 12 x 12= 144 m^2'lik kısım hasat edilmiştir. Hasat edilen buğdaylar demetler halinde tarlada kurumaya bırakılmış, daha sonra harman makinasından geçirilerek sap ve samanlarından ayrılmış ve analizlere kadar depolanmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme planı

Olgunlaşma öncesi 2 farklı safhada (olgunlaşma öncesi I. safha ve olgunlaşma öncesi II. safha) hasat edilen 3 farklı buğday çeşidi (Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98) tam un ve beyaz un şeklinde öğütüldükten sonra ticari tam una (%0, 10, 20 ve 30) ve ticari beyaz una (%0, 5, 10 ve 15) yer değiştirme esasına göre 4 farklı düzeyde ilave edilmiş ve bu un paçallarından somun ve yufka ekmek denemeleri yapılmıştır. Tam un ve beyaz un paçallarının hazırlanmasında (3 x 2 x 4) x 2 deneme desenine göre çalışılmıştır. Hazırlanan beyaz un ve tam un paçallarından somun ve yufka ekmek çalışmaları yapılmıştır. Somun ve yufka ekmek denemeleri (3 x 2 x 4) x 2 deneme desenine göre iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

3.2.2. Tam un ve beyaz unların üretilmesi

Buğdaylar temizlenip tavlanarak öğütmeye hazır hale getirilmiştir. Temizleme işlemi elle yapılmıştır. Temizlenmiş buğdaylara verilecek tav suyu miktarı, aşağıdaki

formül kullanılarak belirlenmiştir. Sert buğdaylar %17, yumuşak buğdaylar ise %16 su içerecek şekilde hesaplanan su miktarı taneye verilerek tavlama işlemi yapılmıştır. Daha sonra örnekler kapalı ambalajlarda 24 saat dinlendirilmiş, bu zaman içerisinde belli aralıklarla karıştırılmıştır (Elgün ve ark., 2001).

$$X=[(D1/D2)\,xW]-W \qquad (3.1)$$

X = Verilecek su miktarı (g)
D1 = Örnek kuru maddesi (%)
D2 = Örnekte istenen kuru madde (%)
W =Buğday miktarı (g)

Tam un üretimi: Tavlanmış buğdaylar çekiçli değirmende (Perten, LM3100, Perten Instruments AB, Huddinge, İsveç) %100 randımanla öğütülerek tam un elde edilmiştir.

Beyaz un üretimi: Buğdaylar tavlama işleminden sonra laboratuvar tipi valsli değirmende (Chopin, CD1,Villeneuve La Garenne, Fransa) %65±1 randımanla öğütülerek beyaz un elde edilmiştir (Elgün ve ark., 2001). Buğdaylar önce değirmenin kırma bölümüne verilerek, buğdaydan kaba kepek ve kırma unu ayrılmış, elde edilen irmik ise değirmenin redüksiyon sistemine gönderilerek una indirgenmiştir. Ayrılan ince kepek ikinci defa redüksiyon sisteminden geçirilerek toplam un elde edilmiştir. Kırma ve redüksiyon sistemlerinden elde edilen un örnekleri tartılıp un verimi (%) hesaplanmış ve randıman düzenlemesi yapılmıştır.

3.2.3. Somun ekmek üretimi

Somun ekmek üretimi için, 100g un esasına göre, 3 g yaş maya, 1.5 g tuz ve farinografta elde edilen su kaldırma değerinin 2 puan üzeri su kullanılmıştır. İngredientler olgun hamur elde edilene kadar yoğrulmuş, elde edilen hamur % 80-90 nispi nemde ve 30 ^{o}C sıcaklıkta 2 defa 30 dakikalık kitle fermantasyonuna tabi tutulmuş, bu süreler sonunda katlanıp havalandırılmıştır. Ekmek hamuruna son şekli verildikten sonra 30 °C'de 50 dakika dinlendirilip, 250 °C' deki fırında (Arçelik ARMD-580, İstanbul, Türkiye) 12 dakika süreyle pişirilmiştir. Pişen ekmekler 45 dakika dinlendirilmiş, bazı fiziksel özellikler (ağırlık, hacim ve kabuk rengi) belirlenmiştir. 24 saat sonra ekmek içi sertlik ve ekmek içi renk ölçümleri yapılmıştır.

Kimyasal analizlerde kullanılmak üzere örnekler polietilen torbalara koyularak +4°C'de muhafaza edilmiştir.

3.2.4. Yufka ekmek üretimi

Yufka ekmek üretimi Başman ve Köksel (2001)'in belirttiği metoda göre gerçekleştirilmiştir. 200 g un esasına göre 3 g tuz ve farinografta tespit edilen su kaldırma değerinin 2 puan üstü su kullanılmıştır. İngredientler Hobart mikserde olgun hamur elde edilinceye kadar yoğurulmuştur. Hazırlanan yufka ekmek hamurları 30 ºC'de 30 dakika dinlendirildikten sonra dört eşit parçaya ayrılıp oklava yardımı ile 1 mm kalınlığında açılarak, saç üzerinde 280 ± 5 ºC de 1 dakika pişirilmiştir. Oda sıcaklığında yaklaşık 1 saat bekletilen yufka ekmeklerde fiziksel özellikler (çap, kalınlık ve renk) belirlenmiş ve kimyasal analizler için örnekler polietilen torbalara yerleştirilerek +4°C'de muhafaza edilmiştir.

3.2.5. Buğday analizleri

3.2.5.1. Fiziksel analizler

Bin tane ağırlığı tayini için, temizlenmiş buğdaylarda seçmeksizin 500 tane sayılarak tartılmış ve bulunan sonuç 2 ile çarpılmıştır. Bu işlem 5 kez tekrar edilmiş ve ortalama değer kullanılmıştır. Bin tane ağırlığı kuru madde cinsinden gram olarak verilmiştir (Elgün ve ark., 2001).

Hektolitre ağırlığı 100 l buğdayın kg olarak ağırlığı olup, 1l'lik hektolitre terazisi kullanılarak Elgün ve ark.'nın (2001) metoduna göre analiz yapılmış ve sonuçlar kg/hl olarak verilmiştir.

Tane setliğinin belirlenmesinde Grobecker kesit aleti kullanılmıştır. 50 adet buğday tanesi Grobecker kesit aletine yerleştirilerek camsı yüzeyli buğday taneleri belirlenmiş ve % olarak oranlanmıştır. Camsı buğday tanelerinin oranı tane sertliği olarak ifade edilmiştir (Elgün ve ark., 2001).

Tanede irilik dağılışı 2.8, 2.5 ve 2.0 mm elekler kullanılarak Elgün ve ark. (2001) tarafından belirtilen metoda göre yapılmıştır. Delik aralığına göre en üstte en geniş aralıklı elek olacak şekilde sıralanmış elek takımına 100 g buğday konularak, 5

dk. elenmiş, eleme sonunda eleklerin üzerinde kalan buğdaylar ayrı ayrı tartılarak oranları belirlenmiştir.

3.2.5.2. Renk ölçümleri

Buğdayda, renk değerleri L*[(0) siyah-(100) beyaz], a* değeri [(+) kırmızı-(-) yeşil] ve b* [(+) sarı-(-) mavi] Minolta CR 400 (Konica Minolta, Inc., Osaka, Japonya) cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Chroma (C*) değeri $[a^{*2}+ b^{*2}]^{1/2}$ formülü ile, Hue (h) değeri ise $a > 0$ and $b > 0$ ise Hue = arctan [b^*/a^*]; $a < 0$ and $b > 0$ ise Hue = arctan [b^*/a^*] + 180° formülleri kullanılarak hesaplanmıştır (Francis, 1998).

3.2.5.3. Fizikokimyasal analizler

3.2.5.3.1. Gluten ve gluten indeks

Hammaddelerin gluten ve gluten indeks tayini, AACC 38-12'ye göre Glutomatik-2200 ve Santrifüj-2015 (Perten Instruments, AB, Huddige, İsveç) cihazları kullanılarak belirlenmiştir (AACC, 1990).

3.2.5.3.2. Zeleny sedimentasyon

Zeleny sedimentasyon değeri, ICC-Standart No: 116/1 metoduna göre, laktik asit çözeltisi içinde şişen gluten proteinlerinin, belirli zaman içindeki çökme miktarlarına göre belirlenmiştir (ICC, 2002).

3.2.5.4. Düşme sayısı

Düşme sayısı tayini, AACC metot 56–81B'ye göre Falling Number-1700 (Perten Instruments, AB, Huddige, İsveç) cihazı kullanılarak yapılmıştır (AACC, 1990).

3.2.5.5. Reolojik analizler

Farinogram özellikleri ICC Standart Metot No: 115/1'e göre, ekstensogram özellikleri ise ICC Standart Metot No: 114/1'e göre tespit edilmiştir (ICC, 2002).

Farinografta, su absorbsiyonu, gelişme süresi, stabilite ve yumuşama derecesi değerleri belirlenmiştir. Ekstensografta ise ekmek yapım prosesi göz önünde bulundurularak 135°C'deki enerji, uzamaya karşı direnç, uzama kabiliyeti ve maksimum direnç değerleri kullanılmıştır.

3.2.5.6. Kimyasal analizler

3.2.5.6.1. Su

Buğdaylarda, su miktarı 135 ºC'de 2 saatlik kurutma normu uygulanarak (AACC 44-19) belirlenmiştir (AACC, 1990).

3.2.5.6.2. Kül

Buğday örneklerinin kül tayini AACC 08-01 metoduna göre, örneklerin kül fırınında 550 ºC'de açık gri kül elde edilinceye kadar kadar yakılmasıyla tespit edilmiştir (AACC, 1990).

3.2.5.6.3. Protein

Protein tayini AACC 46-12 metoduna göre, Kjeldahl yöntemiyle yapılmış olup 5.70 çarpım faktörü kullanılarak protein miktarı hesaplanmıştır (AACC, 1990).

3.2.5.6.4. Yağ

Yağ miktarı tayini, AACC 30-25'e göre yapılmıştır. Örnekler, Soxhelet cihazında petrol eteri ile ekstrakte edilmiş, daha sonra petrol eteri uzaklaştırılmıştır. Kalıntı ise sabit tartıma gelinceye kadar kurutularak tartılmış ve sonuç % olarak belirtilmiştir (AACC, 1990).

3.2.5.6.5. Ham selüloz

Ham selüloz miktarı tayini, AACC 32-10 metoduna göre gerçekleştirilmiştir (AACC, 1990). Önce H_2SO_4 ve daha sonra NaOH çözeltileri ile kaynatılan örnekler darası alınmış filtre tabanlı krozeden süzülmüş, 130 ºC'de 2 saat kurutulup ve 600 ºC'de

kül fırınında tüm organik madde yanıncaya dek bekletildikten sonra % ham selüloz miktarı hesaplanmıştır.

3.2.5.6.6. Mineral madde

Örneklerdeki Ca, P, K, Cu, Fe ve Zn miktarları tayini için, 0.5 g kuru örnek 10 ml HNO_3 + H_2SO_4 kullanılarak mikrodalga yakma sisteminde (Mars 5, CEM Corporation, USA) yakılmış, elde edilen süzüklerde mineral madde içerikleri ICP-AES (İndüktif eşlenmiş plazma atomik emisyon spektrofotometresi) cihazında (Vista Series, Varian International, AG, İsviçre) tayin edilmiştir (Güç:1400 W, Gaz çıkışı:13.50 l/dk; Gaz akış hızı:1.50 ml/dk, Nebülizer gaz akış hızı:0.90 ml/dk., Örnek aspirasyon hızı:2.25 ml/dk, ön akış süresi: 45 s ve okuma süresi:3 x24 s) (Skujins, 1998).

3.2.5.6.7. Fitat fosforu ve fitik asit

Fitik asit analizi için, örnekler hidroklorik asit çözeltisi ile ekstrakte edildikten sonra ekstrakt, amonyum demir (III) sülfat çözeltisi ile 30 dk kaynar su banyosunda tutulmuştur. Daha sonra buz banyosunda 15 dk bekletilerek oda sıcaklığına kadar soğuması sağlanmıştır. Serum kısmında serbest halde kalan demir miktarı, bipiridin çözeltisi ile renklendirilip spektrofotometrik yolla 519 nm'de absorbansı okunarak belirlenmiştir. Bulunan fitat fosforu değeri, 3.546 katsayısı ile çarpılarak fitik asit miktarı tespit edilmiştir (Haug ve Lantzsch, 1983).

3.2.5.6.8. Toplam fenolik madde

Toplam fenolik madde miktarının belirlenmesinde Paśko ve ark. (2009) tarafından önerilen yöntem modifiye edilerek kullanılmıştır. Örneklerden ekstrakt hazırlama, Chlopicka ve ark. (2012)'na göre yapılmıştır. Öğütülmüş örnek (0.5g) 10 ml solvent (metanol/HCl (0.16 M) /su, 8:1:1, v/v/v) ile oda sıcaklığında 2 saat süre ile ekstrakte edilmiştir. Ekstrakt dekantasyonla ayrılarak kalıntı 10 ml aseton (700g/kg) ile oda sıcaklığında 2 saat süresince tekrar ekstrakte edilmiş ve ektrakt bir önceki aşamadaki ekstrakt ile birleştirilmiştir. Toplam fenolik madde tayini için, 0.3 ml ekstrakt 2.7 ml saf su, 0.3 ml Na_2CO_3 (20% w/w) ve 0.15 ml Folin-Ciocalteu ile karıştırılmış ve absorbansı spektrofotometre (DR 5000, Hach Lange, Düsseldorf,

Almanya) ile 725 nm'de ölçülmüştür. Toplam fenolik madde, g kuru maddede µg gallik asit eşdeğeri olarak belirtilmiştir.

3.2.5.6.9. Antioksidan aktivite

DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) solusyonu kullanılarak Brand-Williams ve ark. (1995) tarafından önerilen modifiye edilmiş yönteme göre belirlenmiştir. 1 g öğütülmüş örnek, 10 ml metanol ile oda sıcaklığında 2 saat ektrakte edilmiş ve ekstrakt 3000 g'de 10 dak. santrifüj edilerek ayrılmıştır. 100 µl ekstrakt, taze olarak hazırlanmış 3.9 ml DPPH solusyonu (0.025 g/l metanol) ile karıştırılmış ve absorbanslar 0. ve 30. dakikada 515 nm'de metanolle sıfırlanarak ölçülmüştür. DPPH radikalinin inhibisyon oranı aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır.

$$\%\ İnhibisyon = (1 - Abs_{örnek,t=30}/Abs_{kontrol,t=0}) \times 100 \qquad (3.2)$$

3.2.6. Un paçalı analizleri

3.2.6.1. Renk ölçümleri

Un paçallarının renk değerleri 3.2.5.2. başlığı altında anlatılan şekilde belirlenmiştir.

3.2.6.2. Un granülasyonu

Un paçallarının granülasyon değerleri Elgün ve ark. (2001)' nın metoduna göre, tam unlarda 500, 212 ve 140 µ' luk elekler, beyaz unlarda ise 212 ve 140 µ'luk elekler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.6.3. Fizikokimyasal analizler

3.2.6.3.1. Gluten ve gluten indeks

Un paçallarının gluten ve gluten indeks değeri 3.2.5.3.1 başlığı altında anlatılan şekilde belirlenmiştir.

3.2.6.3.2. Zeleny sedimentasyon

Zeleny sedimentasyon değeri, 3.2.5.3.2 başlığı altında belirtilen metoda göre tespit edilmiştir.

3.2.6.4. Düşme sayısı

Düşme sayısı değeri 3.2.5.4 başlığı altında anlatılan şekilde belirlenmiştir.

3.2.6.5. Reolojik analizler

Reolojik analizler 3.2.5.5 başlığı altında belirtilen metoda göre gerçekleştirilmiştir.

3.2.6.6. Kimyasal analizler

Un paçallarında su, kül, protein, yağ, ham selüloz, mineral madde, fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivite değerleri 3.2.5.6 başlığı altında belirtilen metotlar kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.7. Somun ve yufka ekmek analizleri

3.2.7.1. Somun ekmeklerinin bazı fiziksel özellikleri

Deneme desenine göre üretilen somun ekmekler, pişirmeyi takiben 45 dakika dinlendirildikten sonra ağırlıkları ve hacimleri ölçülmüştür. Hacim ölçümü kolza tohumu ile yer değiştirme esasına göre gerçekleştirilmiştir. Spesifik hacim değerleri ise ekmek hacminin ekmek ağırlığına bölünmesi ile hesaplanmıştır (Elgün ve ark., 2001).

Polietilen torbalara konularak ağızları kapatılan ve oda koşullarında bekletilen ekmeklerin, 24 saat sonra simetri ve ekmek içi gözenek yapısı 1-9 puan arasında puanlanarak değerlendirilmiştir.

Sertlik ölçümü için ekmek örnekleri 24 saat sonra polietilen torbadan çıkartılıp, özel yapılmış kalıbın içerisine oturtularak, testere ağızlı elektrikli bıçak ile 20 mm kalınlığında 5 dilime kesilmiştir. Orta dilimi ekmek içi renk tayininde kullanılmış, iki

yanında kalan dilimlerin içe bakan yüzeylerinde sertlik ölçümü Newton/cm^2 cinsinden yapılmıştır (Aydın ve Öğüt, 1991).

3.2.7.2. Yufka ekmeklerinin bazı fiziksel özellikleri

Yufka ekmek örneklerinin, kalınlık ve çap ölçümleri, yufkalar piştikten 1 saat sonra yapılmıştır. Çap değerleri cetvel yardımıyla, kalınlık değerleri kumpas (Mitutoyo, Minoto-Ku, Tokyo, Japonya) kullanılarak santimetre olarak ölçülmüş, yayılma oranı ise çap değerlerinin kalınlık değerlerine bölünmesi ile belirlenmiştir. Yufka ekmeklerinin yüzeyinde renk ölçümü bir alt başlıkta anlatılmıştır.

3.2.7.3. Renk ölçümleri

Somun ve yufka ekmek örneklerinin renk değerleri 3.2.5.2. başlığı altında anlatılan şekilde belirlenmiştir. Somun ekmeklerinin kabuğunda, ekmek içinde ve yufka ekmeklerinin ise yüzeyinde beş ayrı noktada renk ölçümü yapılarak, ortalamaları alınmıştır.

3.2.7.4. Kimyasal analizler

Teknolojik olarak uygun bulunan (fiziksel özellikler ve renk parametreleri), optimum oranda OBTU/OBBU ilave edilmiş somun ve yufka ekmeklerinde kimyasal analizler yapılmıştır. Somun ve yufka ekmeklerinde optimum OBTU kullanım oranı %20, OBBU kullanım oranı ise %10 olarak belirlenmiştir. Somun ve yufka ekmek örneklerinde su, kül, protein, yağ, ham selüloz, mineral madde, fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite analizleri 3.2.5.6. başlığı altında verilen metotlar kullanılarak yapılmıştır.

3.2.7.5. Duyusal analizler

Duyusal analizler, teknolojik olarak uygun bulunan, 3.2.7.4 başlığında belirtilen optimum oranda OBTU/OBBU ilave edilmiş somun ve yufka ekmeklerinde, Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümünde görevli 30-55 yaşları arasındaki 25 panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistler, somun ekmek örneklerinde; görünüş, ağız hissiyatı, tat-koku ve genel kabul edilebilirlik açısından, yufka ekmek örneklerinde ise;

renk, elastikiyet, çiğneme özelliği, tat-koku ve genel kabul edilebilirlik açısından; 1-9 arasındaki skalayı kullanarak duyusal değerlendirme yapmışlardır.

3.2.8. İstatistiksel değerlendirme

İstatistiki analizlerde JMP istatistik programı 8.0 versiyonu (SAS Institute Inc, Cary, NC, ABD) kullanılmıştır. Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş, ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları ise Student's t testi, duyusal analizlerde ise Tukey HSD testi ile karşılaştırılmıştır. İstatistiki analiz sonuçları tablolar halinde özetlenmiş, önemli ve anlamlı bulunan interaksiyonlar şekiller üzerinde tartışılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Buğday Analiz Sonuçları

Olgunlaşma öncesi iki farklı safhada hasat edilen buğday çeşitlerine ait bazı fiziksel analiz sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir. Buğday çeşitlerinde bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve tane sertliği değerleri sırasıyla 26.4-46.5 g, 75.2-83.8 kg/hl ve %26.4-98.8 aralığında değişim göstermiştir. Yapılan bir çalışmada Konya merkez ve Çumra ilçesinde Bezostaya-1 çeşidinde bin tane ve hektolitre ağırlığı ortalama 31.59-36.07 g ve 79.00-80.05 kg/hl, Gerek-79 çeşidinde ise 28.69-36.63 g ve 77.30-79.55 kg/hl arasında belirlenmiştir (Aydoğan ve ark., 2008). Durum buğdayında yapılan 2 farklı çalışmada bin tane ağırlıkları 34.76 g ve 51.9 g, hektolitre ağırlıkları ise 82.52 kg/hl ve 79.6 kg/hl olarak rapor edilmiştir (Ova, 1989; Durak, 1999).

Olgunlaşma öncesi safhada ilerleme ile bintane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı artış göstermiştir. Literatürde buğdaylarda bin tane ve hektolitre ağırlığının olgunlaşma ile arttığı, büyük tane miktarının yükseldiği, küçük tane miktarının ise azaldığı rapor edilmiştir (Skarsaune ve ark., 1970; Tipples 1980; Özkaya ve ark.,1999).

Buğday çeşitlerine ait renk değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir. Buğdaylar olgunlaştıkça parlaklık ve sarılık değerleri de artış göstermiştir. Chroma ve Hue değerlerinde de olgunlaşma ile hafif bir artış eğilimi görülmüştür.

Matus-Cádiz ve ark. (2003), 79 farklı genotipteki buğdaylarda (*Triticum aestivum* L.) renk değerlerini incelemişler, parlaklık, kırmızılık ve sarılık değerlerinin sırası ile 40.9-50.4, 7.0-8.3 ve 13.6-19.1 aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Buğday örneklerinin fizikokimyasal analiz sonuçları ve düşme sayıları Çizelge 4.3'de verilmiştir. Olgunlaşma öncesi safhada ilerleme ile buğdayların yaş gluten miktarları ve gluten indeks değerleri artış göstermiştir. Buğdaylarda Zeleny sedimentas-

Çizelge 4.1. Buğday örneklerine ait bazı fiziksel özellikler[1]

Buğday çeşidi	OÖS[1]	Bin tane ağırlığı (g)[2]	Hektolitre ağırlığı (kg/hl)	Sertlik[3] (%)	İrilik dağılışı (%)[4] elek üstü		
					2.8 mm	2.5 mm	2.0 mm
Bezostaya-1	I	35.1±0.17	77.8±0.28	73.9±1.41	55.5±0.11	40.4±0.18	2.6±0.13
	II	38.3±0.10	79.2±0.31	70.3±1.19	58.2±0.23	38.0±0.34	2.5±0.08
Gerek-79	I	26.4±0.14	75.2±0.14	31.5±1.27	27.7±0.18	43.5±0.21	25.5±0.10
	II	29.2±0.11	76.2±0.25	26.4±0.85	31.1±0.07	42.3±0.16	23.8±0.20
Kızıltan-98	I	44.1±0.16	82.6±0.18	92.8±1.17	82.4±0.10	15.1±0.11	2.3±0.11
	II	46.5±0.20	83.8±0.20	98.8±1.36	84.7±0.23	13.2±0.28	2.0±0.14

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha ; [2]Kuru madde üzerinden verilmiştir; [3]Camsılık; [4]Elek üstü

yon değerleri 20-31 ml ve düşme sayısı değerleri ise 223-341 s aralığında değişim göstermiştir. Olgunlaşma öncesi safhada ilerleme ile düşme sayısı değerlerinde artış (amilolitik aktivitede azalma) belirlenmiştir.

Buğday örneklerinin farinogram ve ekstensogram sonuçları Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5'de verilmiştir. Farinogram sonuçlarına göre, buğdaylarda su absorbsiyonu %65.3-66.4, gelişme süresi 2.4-4.3 dakika, stabilite 1.9-6.1 dk ve yumuşama derecesi ise 32-136 BU aralığında değişim göstermiştir. Ekstensogram sonuçlarına göre, buğdaylarda olgunlaşma öncesi safhada ilerleme ile enerji, uzamaya karşı direnç ve maksimum direnç değerleri artmış ve uzama kabiliyeti değerleri azalmıştır.

Buğday örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Olgunlaşma ile buğdaylarda su (hasat) ve kül miktarında azalma, protein miktarında ise hafif bir atış görülmektedir. Yağ ve ham selüloz miktarında da olgunlaşma ile bir

Çizelge 4.2. Buğday örneklerine ait renk değerleri

Buğday çeşidi	OÖS[1]	L*	a*	b*	C*	h
Bezostaya-1	I	56.01±0.21	6.90±0.04	17.94±0.13	19.22±0.17	68.96±0.51
	II	56.53±0.16	6.96±0.10	18.28±0.18	19.56±0.23	69.16±0.29
Gerek-79	I	61.41±0.18	6.02±0.08	18.62±0.21	19.57±0.18	72.08±0.34
	II	63.38±0.24	5.38±0.09	18.97±0.17	19.72±±0.11	74.17±0.46
Kızıltan-98	I	54.98±0.31	5.73±0.04	23.15±0.10	23.85±0.20	76.10±0.55
	II	55.26±0.20	5.67±0.07	24.01±0.24	24.67±0.14	76.71±0.37

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

Çizelge 4.3. Buğday örneklerinin bazı fizikokimyasal analiz sonuçları ve düşme sayıları

Buğday çeşidi	OÖS[1]	Yaş gluten (%)	Gluten indeks (%)	Zeleny sedimentasyon (ml)	Düşme sayısı (s)
Bezostaya-1	I	34.5±0.57	89±1.41	30±0.71	302±2.83
	II	36.1±0.71	92±0.85	31±0.85	310±1.41
Gerek-79	I	30.4±0.85	56±0.71	26±0.57	223±4.24
	II	31.7±0.99	63±0.57	25±0.42	228±2.83
Kızıltan-98	I	35.1±0.42	51±0.85	20±0.00	338±1.41
	II	38.4±0.85	57±1.41	22±0.71	341±4.24

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

Çizelge 4.4. Buğday örneklerinin farinogram sonuçları

Buğday çeşidi	OÖS[1]	Su absorbsiyonu (%)	Gelişme süresi (dk)	Stabilite (dk)	Yumuşama derecesi (BU)[2]
Bezostaya-1	I	66.4±0.57	3.5±0.14	3.9±0.28	44±2.83
	II	65.3±0.28	4.3±0.00	6.1±0.14	32±1.41
Gerek-79	I	66.1±0.14	2.4±0.28	1.9±0.00	136±2.83
	II	65.4±0.42	2.7±0.14	2.2±0.28	87±0.00
Kızıltan-98	I	66.2±0.57	4.3±0.28	3.7±0.00	54±1.41
	II	65.7±0.14	3.5±0.00	3.5±0.14	48±2.83

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [2]BU:Brabender ünitesi

azalma tespit edilmiştir. Skarsaune ve ark. (1970), 2 kırmızı sert yazlık buğday çeşidinde (Justin ve Chris) olgunlaşma ile su miktarının sırası ile %66.7'den %10.2'e, ve %68'den %13.6'ya düşerken, buğdaylarda kül miktarının da %2.14'den %1.60'a, %2.17'den %1.54'e azaldığı belirlenmiştir. Aynı azalmanın durum buğdaylarında da gözlendiği belirtilmiştir.

Buğday çeşitlerine ait mineral madde miktarları ise Çizelge 4.7'de verilmiştir. Olgunlaşmamış buğdaylarda, Ca miktarının 39.45-44.74 mg/100g, P miktarının 310.52-460.71 mg/100g, K miktarının 426.14-485.04 mg/100g, Cu miktarının 0.40-0.55 mg/100g, Fe miktarının 3.56-4.59 mg/100g ve Zn miktarının ise 1.96-3.15 mg/100g aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Demirbaş (2005), yazlık ve kışlık buğdaylarda P, Cu, Fe ve Zn miktarının sırası ile 320mg/100g ve 360 mg/100g, 0.74 mg/100g ve 0.68 mg/100g, 3.25 mg/100g ve 4.01 mg/100g, 2.34 mg/100g ve 1.92 mg/100g olduğunu bildirmiştir. Buğdayların mineral madde içeriğinde olgunlaşma ile azalma görülmektedir. İnceer (2011), 3 çeşit mısırda 2 farklı olgunlaşma safhasında yaptığı çalışmada olgunlaşma ile mısırlarda K, Mg, Mn, P ve Zn miktarlarında azalma olduğunu rapor etmiştir.

Buğday örneklerinin fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite analiz sonuçları ise Çizelge 4.8'de verilmiştir. Buğday çeşitlerinde fitat fosforu

Çizelge 4.5. Buğday örneklerinin ekstensogram sonuçları

Buğday çeşidi	OÖS[1]	**Enerji (cm^2)**	**Uzamaya karşı direnç (BU)**	**Uzama kabiliyeti (mm)**	**Maksimum direnç (BU)[2]**
Bezostaya-1	I	43±1.41	332±2.83	95±4.24	337±7.07
	II	55±4.24	355±7.07	90±1.41	353±4.24
Gerek-79	I	38±5.66	318±8.49	92±2.83	328±5.66
	II	47±2.83	332±2.83	86±4.24	335±2.83
Kızıltan-98	I	50±1.41	346±5.66	90±2.83	387±7.07
	II	58±5.66	360±7.07	81±1.41	394±5.66

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [2]BU:Brabender ünitesi

Çizelge 4.6. Buğday örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları

Buğday çeşidi	OÖS[1]	**Su[2] (%)**	**Kül[3] (%)**	**Protein[3,4] (%)**	**Yağ[3] (%)**	**Ham selüloz[3] (%)**
Bezostaya-1	I	27.60±0.21	1.65±0.03	12.14±0.10	1.98±0.11	2.62±0.17
	II	18.89±0.16	1.64±0.01	12.56±0.34	1.89±0.08	2.30±0.14
Gerek-79	I	30.15±0.08	1.58±0.05	10.71±0.13	2.04±0.06	2.24±0.20
	II	21.32±0.14	1.46±0.02	11.08±0.20	1.94±0.03	2.10±0.14
Kızıltan-98	I	30.64±0.11	1.92±0.04	13.35±0.25	1.95±0.07	2.35±0.16
	II	25.15±0.27	1.78±0.01	13.70±0.14	1.82±0.03	2.16±0.11

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [2]Hasat su değeridir; [3]Kuru madde üzerinden verilmiştir; [4]Nx5.7

Çizelge 4.7. Buğday örneklerine ait mineral madde sonuçları[1]

Buğday çeşidi	OÖS[2]	Ca (mg/100g)	P (mg/100g)	K (mg/100g)	Cu (mg/100g)	Fe (mg/100g)	Zn (mg/100g)
Bezostaya-1	I	43.06±1.22	335.08±1.53	458.42±1.87	0.46±0.02	3.70±0.08	1.98±0.01
	II	42.22±0.31	322.04±1.19	434.73±3.75	0.43±0.01	3.63±0.03	1.96±0.04
Gerek-79	I	41.07±1.51	325.64±0.91	442.69±2.39	0.42±0.03	3.62±0.06	1.97±0.01
	II	39.45±0.64	310.52±2.15	426.14±1.61	0.40±0.01	3.56±0.04	1.97±0.07
Kızıltan-98	I	44.74±1.04	460.71±0.98	485.04±1.47	0.55±0.02	4.59±0.06	3.15±0.04
	II	41.78±1.95	420.06±1.50	460.45±1.94	0.52±0.03	4.44±0.04	3.15±0.06

[1] Kuru madde üzerinden verilmiştir; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

Çizelge 4.8. Buğday örneklerinin fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite sonuçları[1]

Buğday çeşidi	OÖS[2]	Fitat fosforu (mg/100g)	Fitik asit (mg/100g)	Toplam fenolik madde (µg GAE/g)[3]	Antioksidan aktivite (%inhibisyon)
Bezostaya-1	I	281.57±2.22	998.44±4.86	1020.12±28.45	30.87±1.23
	II	261.15±1.63	926.05±8.55	846.67±17.92	28.19±0.89
Gerek-79	I	271.36±3.34	962.24±5.98	995.01±21.23	28.90±1.26
	II	260.47±2.08	923.61±7.93	878.12±15.73	27.26±0.65
Kızıltan-98	I	385.74±2.46	1367.84±4.02	1035.06±24.13	30.35±1.02
	II	353.22±3.14	1252.53±5.70	862.01±16.98	29.65±0.92

[1]Kuru madde üzerinden verilmiştir; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]GAE:Gallik asit eşdeğeri

ve fitik asit açısından en yüksek değerler Kızıltan-98 buğday çeşidinde en düşük değerler ise Gerek-79 buğday çeşidinde tespit edilmiştir. Olgunlaşma, fitat fosforu ve fitik asit miktarında azalmaya neden olmuştur.

Otuzsekiz buğday çeşidinde yapılan bir çalışmada buğdayların fitik asit içeriklerinin 620 mg/100 g ile 1350 mg/100g arasında değişim gösterdiği bulunmuştur (Lolas ve ark.,1976). Türksoy (2005), farklı buğday çeşitlerinde fitik asit ve fitat fosforu miktarını sırası ile 834-1066 mg/100g ve 235.2-300.6 mg/100g aralığında tespit etmiştir. Tahılların fitik asit içeriğini çeşit, iklim koşulları, sulama, toprak yapısı vb. pek çok faktör etkilemektedir (Bassiri ve Nahapetian, 1977; García-Estepa ve ark., 1999, Türksoy, 2005).

Buğday örneklerinde toplam fenolik madde miktarı 846.67-1035.06 µg GAE/g, antioksidan aktivite değeri (%inhibisyon) ise 27.26-30.87 aralığında değişim göstermiştir. Toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite değerleri olgunlaşma ile azalmıştır. Xu ve ark. (2010) mısırda, olgunlaşma ile antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde içeriğinde azalma olduğunu bildirmişlerdir.

4.2. Olgunlaşmamış Buğdaylardan Elde Edilen Tam Un (OBTU) Paçallarının Renk Değerleri

Bu çalışmada elde edilen OBTU paçallarının renk ölçüm sonuçları Çizelge 4.9'da, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.10'da, Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.11'de verilmiştir. OBTU paçallarında ortalama parlaklık değeri 86.20±0.91, kırmızılık değeri 0.67±0.09, sarılık değeri 10.29±0.46, chroma değeri 10.31±0.46 ve hue değeri ise 86.27±0.50 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Varyans analizi sonuçlarına göre, OBTU paçallarının parlaklık, kırmızılık ve Hue değeri üzerinde buğday çeşidi faktörü $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Sarılık ve chroma değeri üzerinde ise buğday çeşidi ve OBTU paçal oranı faktörleri istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunurken ayrıca hue değeri üzerinde olgunlaşma öncesi safha faktörü $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.9. OBTU paçallarına ait renk değerleri

Buğday çeşidi	OÖS[1]	OBTU paçal oranı (%)[2]	**L***	**a***	**b***	**C***	**h**
Bezostaya-1	I	0	86.00±0.28	0.61±0.09	9.85±0.16	9.87±0.10	86.46±0.47
		10	85.37±0.52	0.75±0.08	10.06±0.11	10.09±0.13	85.74±0.55
		20	85.30±0.42	0.82±0.06	10.28±0.23	10.31±0.16	85.44±0.42
		30	85.14±0.34	0.79±0.10	10.41±0.16	10.44±0.27	85.66±0.23
	II	0	86.34±0.42	0.60±0.04	9.84±0.11	9.86±0.16	86.51±0.52
		10	85.44±0.71	0.71±0.08	10.25±0.08	10.27±0.21	86.04±0.31
		20	85.37±0.52	0.78±0.04	10.33±0.10	10.36±0.18	85.68±0.40
		30	85.25±0.75	0.75±0.07	10.56±0.28	10.59±0.25	85.94±0.34
Gerek-79	I	0	86.00±0.42	0.67±0.07	9.92±0.31	9.94±0.14	86.13±0.47
		10	87.38±0.51	0.58±0.08	9.92±0.30	9.94±0.28	86.65±0.21
		20	87.41±0.58	0.74±0.10	10.05±0.14	10.08±0.11	85.79±0.55
		30	87.55±0.65	0.67±0.07	10.10±0.23	10.12±0.17	86.20±0.28
	II	0	86.64±0.71	0.66±0.09	9.81±0.17	9.83±0.18	86.15±0.21
		10	87.46±0.49	0.55±0.06	9.94±0.14	9.96±0.17	86.83±0.40
		20	87.52±0.61	0.51±0.07	10.15±0.12	10.16±0.23	87.12±0.28
		30	87.67±0.45	0.57±0.09	10.27±0.20	10.29±0.30	86.82±0.34
Kızıltan-98	I	0	85.64±0.51	0.64±0.03	9.90±0.20	9.92±0.14	86.30±0.37
		10	85.93±0.65	0.70±0.07	10.35±0.27	10.37±0.10	86.13±0.18
		20	85.84±0.35	0.64±0.08	10.82±0.10	10.84±0.21	86.61±0.30
		30	85.71±0.58	0.68±0.03	11.23±0.18	11.25±0.13	86.53±0.47
	II	0	86.08±0.38	0.57±0.06	9.86±0.18	9.88±0.11	86.69±0.20
		10	85.96±0.69	0.66±0.04	10.64±0.13	10.66±0.17	86.45±0.28
		20	85.90±0.68	0.74±0.06	11.03±0.21	11.05±0.30	86.16±0.40
		30	85.81±0.44	0.69±0.07	11.34±0.08	11.36±0.21	86.52±0.54
Ortalama±std			86.20±0.91	0.67±0.09	10.29±0.46	10.31±0.46	86.27±0.50
Minimum-Maksimum			85.14-87.67	0.51-0.82	9.81-11.34	9.83-11.36	85.44-87.12

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [2]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

Çizelge 4.10. OBTU paçallarının renk değerlerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	L*		a*		b*		C*		h	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	25.245	42.636**	0.093	8.954**	3.334	47.250**	3.316	44.233**	2.772	9.559**
OÖS (B)[2]	1	0.392	1.325ns	0.020	4.009ns	0.106	3.016ns	0.100	2.69ns	0.891	6.146*
OBTU paçal oranı (C)[3]	3	0.129	0.145ns	0.046	2.968ns	4.148	39.196**	4.186	7.226**	0.368	0.848ns
AxB	2	0.019	0.032ns	0.017	1.695ns	0.019	0.269ns	0.021	0.280ns	0.469	1.618ns
BxC	3	0.346	0.389ns	0.001	0.074ns	0.090	0.853ns	0.087	0.781ns	0.074	0.172ns
AxC	6	6.485	3.651*	0.081	2.620*	1.378	6.513**	1.371	6.096**	2.356	2.709*
AxBxC	6	0.030	0.017ns	0.045	1.468ns	0.038	0.183ns	0.037	0.166ns	1.436	1.651ns
Hata	24	7.105		0.125		0.846		0.899		3.479	
Toplam	47	39.754		0.431		9.961		10.020		11.848	

[1] p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

Çizelge 4.11. OBTU paçallarının renk değerlerine ait Student's t testi sonuçları [1]

	n	L*	a*	b*	C*	h
Buğday çeşidi						
Bezostaya-1	16	85.52b	0.72a	10.19b	10.22b	85.93b
Gerek-79	16	87.20a	0.62b	10.02c	10.04c	86.46a
Kızıltan-98	16	85.85b	0.66b	10.64a	10.66a	86.42a
OÖS[2]						
I	24	86.10a	0.69a	10.24a	10.26a	86.13b
II	24	86.28a	0.65a	10.33a	10.35a	86.40a
OBTU paçal oranı (%)[3]						
0	12	86.11a	0.63b	9.86d	9.88d	86.37a
10	12	86.25a	0.65ab	10.19c	10.22c	86.30a
20	12	86.22a	0.70a	10.44b	10.46b	86.13a
30	12	86.18a	0.69a	10.65a	10.68a	86.28a

[1]Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

Parlaklık (L*) değeri: Student's t testi sonuçlarına göre, buğday çeşitlerine göre un paçallarında parlaklık değeri 85.52-87.20 aralığında değişmiş olup, Gerek-79 un paçallarında parlaklık değeri, Bezostaya-1 ve Kızıltan-98 un paçallarından daha yüksek ölçülmüştür (Çizelge 4.11). Humphries ve ark. (2004) farklı buğday örneklerinden elde edilen tam buğday unları üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında, parlaklık değerlerinin 68.97-87.40 aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada elde edilen parlaklık değerleri bu rakamlarla örtüşmektedir. Bezostaya-1, kırmızı sert ekmeklik buğday çeşidi olup genellikle granüler ve esmer karakterli un vermektedir. Gerek-79 buğdayı ise beyaz ekmeklik buğday çeşidi olup yumuşak karakterli ve daha beyaz fakat daha düşük verimde un verir. Yumuşak buğdaylar daha ince granülasyona sahip buğday unu vermekte ve incelik arttıkça, ışığın kırılma esasına göre renk ağarmakta ve dolayısı ile parlaklık değeri yükselmektedir (Elgün ve Ertugay, 1995).

Olgunlaşma öncesi I. safhada un paçallarının parlaklık değeri 86.10, olgunlaşma öncesi II. safhada ise 86.28 olarak bulunmuştur. OBTU paçal oranına göre ise, parlaklık değeri 86.11-86.25 aralığında değişim göstermiştir. Olgunlaşma öncesi safhalara ve OBTU paçal oranına göre un paçallarının parlaklık değerleri istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmamıştır (Çizelge 4.11).

Lukow ve ark. (2011) olgunlaşmanın ve hasat sonrası sıcaklığın buğday ve son ürün kalitesine olan etkilerini inceledikleri çalışmalarında, genel olarak hava ile kurutulmuş buğdayların parlaklık değerinin olgunlaşma ile arttığını belirlemişlerdir. Tanede olgunlaşma ile nişasta birikiminin ve dolayısı ile kuru maddenin artması ve tane kabuk oranının azalmasının, parlaklık değerinin de artmasına neden olduğunu ifade etmişlerdir.

OBTU paçallarında parlaklık değeri üzerinde etkili *"Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı"* interaksiyonu Şekil 4.1'de verilmiştir. Gerek-79 un paçallarının parlaklık değerinin diğer çeşitlerden daha yüksek olduğu ve paçal oranı arttıkça parlaklık değerinde artışa neden olduğu görülmektedir.

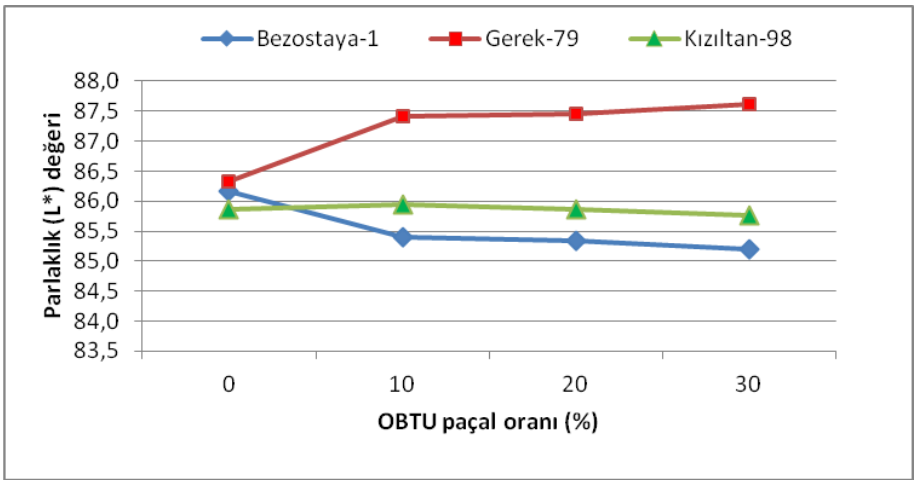
***Kırmızılık (a*) değeri*:** Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1 un paçallarının kırmızılık değeri, Gerek-79 ve Kızıltan-98 paçallarından daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.11). Bezostaya-1'in kırmızı sert bir buğday çeşidi olmasının, bu buğdaydan elde edilen unların paçallarının renkleri üzerinde de etkili olduğu tahmin edilmektedir.

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylar kullanılarak hazırlanan un paçallarında, olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylar kullanılarak

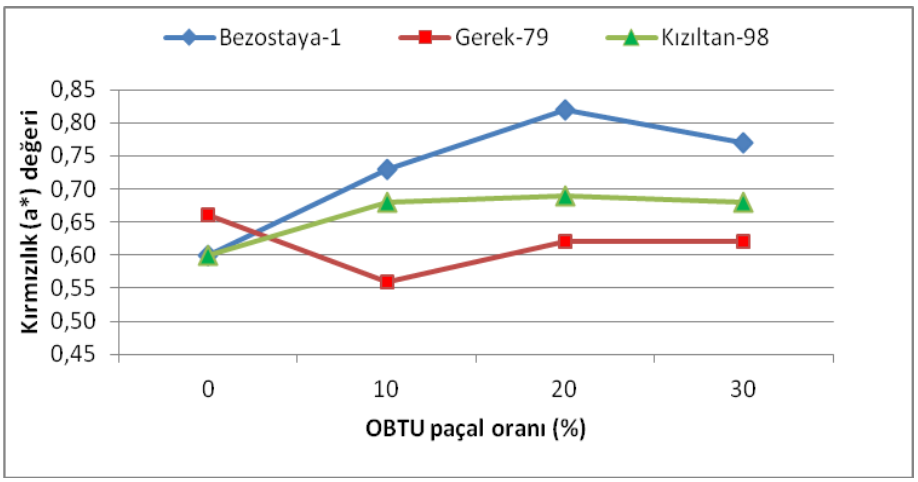
hazırlanan un paçallarına göre kırmızılık değerinin deskriptif olarak azaldığı belirlenmiş fakat bu azalma istatistiki olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Un paçallarında kırmızılık değeri üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.2'de verilmiştir. Maksimum OBTU paçal oranında (%30) en yüksek kırmızılık değerini Bezostaya-1, en düşük kırmızılık değerini ise Gerek-79 un paçallarının verdiği görülmektedir. Hammadde olarak Bezostaya-1'in yüksek kırmızılık değeri (6.90-6.96, Çizelge 4.2) ile Gerek-79'un kısmen düşük kırmızılık değeri (5.38-6.02, Çizelge 4.2) bu sonucun elde edilmesinde etkili olmuş olabilir.

***Sarılık (b*) değeri*:** Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan- 98 buğday paçallarının ortalama sarılık değeri sırası ile 10.19, 10.02 ve 10.64 olarak ölçülmüştür. Kızıltan-98 en yüksek, Gerek-79 ise en düşük sarılık değerine sahip



Şekil 4.1. OBTU paçallarının parlaklık (L*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)



Şekil 4.2. OBTU paçallarının kırmızılık (a*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

un paçallarının elde edilmesini sağlamıştır (Çizelge 4.11). Sarı renk intensitesi, unsu endospermin karotenoid pigment içeriğinden kaynaklanmakta ve ekmek içi rengini etkilemektedir (Elgün ve Ertugay, 1995). Kızıltan-98'in durum buğdayı olması nedeni ile yüksek sarı pigment içeriğine sahip olması bu sonucun elde edilmesinde oldukça etkili olduğu tahmin edilmektedir.

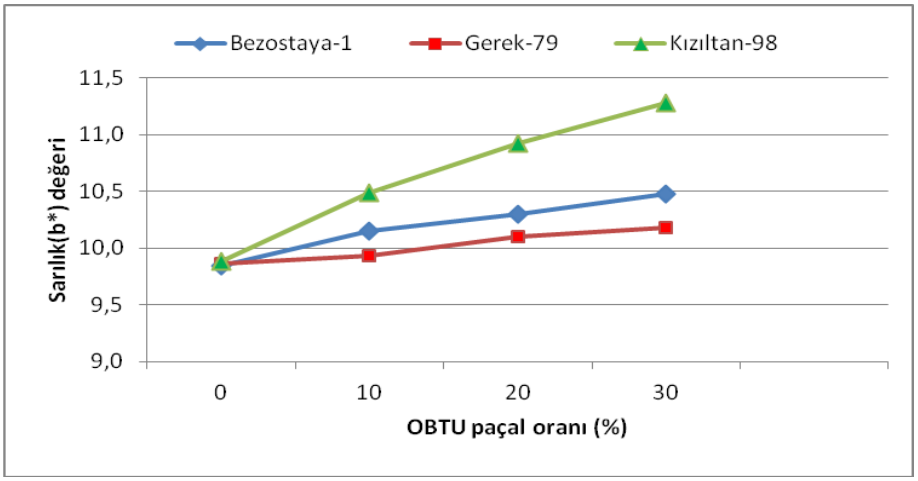
Olgunlaşma öncesi safha ilerledikçe, un paçallarında ortalama sarılık değeri 10.24'den 10.33'e artış göstermiş, ancak bu artış önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır. Dexter ve ark. (1994), durum buğdayı kalitesi üzerine olgunlaşmanın ve donmanın etkisini araştırmışlar ve endosperm sarı pigment içeriğinin olgunlaşma ile değişmediğini tespit etmişlerdir. Dexter ve Matsuo (1977) ise durum buğdaylarında olgunlaşma ile sarı pigment içeriğinin azaldığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, 3 durum buğdayı çeşidinde olgun safhadan 24, 22 ve 20 gün önce sırası ile 10.40, 15.37 ve 9.74 ppm olan sarı pigment içeriğinin olgun buğdaylarda 4.13, 5.80 ve 5.54 ppm'e düştüğü belirtilmiştir.

Artan OBTU paçal oranına bağlı olarak un paçallarında sarılık değeri 9.86'dan 10.65'e artış göstermiştir ($p<0.05$). En yüksek sarılık değeri %30 paçal oranında tespit edilmiştir. OBTU paçallarında sarılık değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu ise Şekil 4.3'de verilmiştir. Artan OBTU paçal oranları ile un paçalı örneklerinde sarılık değeri artmış en fazla artış ise Kızıltan-98 un paçallarında görülmüştür. Durum buğdayındaki sarı pigment miktarındaki fazlalıktan kaynaklanan yüksek sarılık değeri (Çizelge 4.2) bu sonucun elde edilmesinde etkili olduğu tahmin edilmektedir.

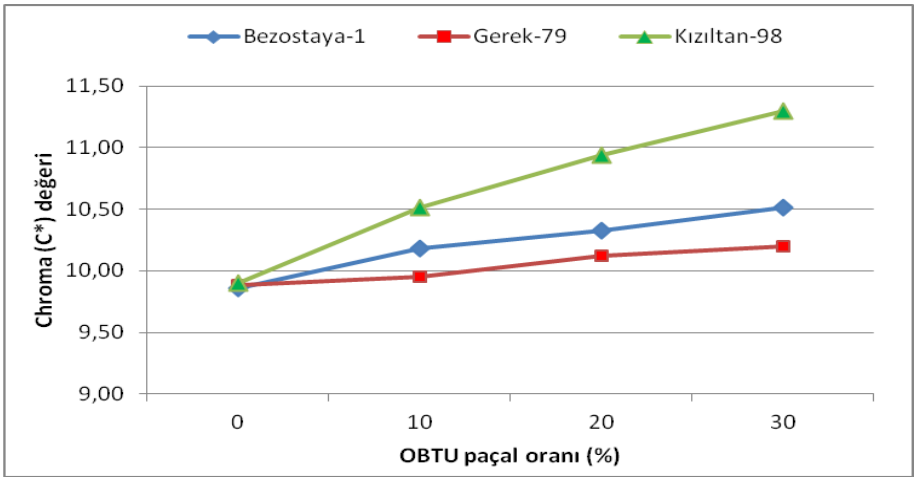
***Chroma (C*) ve hue (h) değerleri*:** Student's t testi sonuçlarına göre Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarında ortalama chroma değeri sırası ile 10.22, 10.04 ve 10.66 olarak tespit edilirken hue değeri 85.93, 86.46 ve 86.42 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.11). En yüksek chroma değeri Kızıltan-98 un paçallarında, hue değeri ise Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarında bulunmuştur.

Olgunlaşma öncesi safha ilerledikçe OBTU paçallarında ortalama chroma değeri 10.26'dan 10.35'e ($p>0.05$), hue değeri ise 86.13'den 86.40'a ($p<0.05$) artış göstermiştir. OBTU paçal oranlarına göre ortalama chroma değeri 9.88-10.68 aralığında değişim göstermiş, en yüksek chroma değeri en yüksek OBTU paçal oranında (%30) elde edilmiştir.

OBTU paçallarının chroma değeri üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.4'de verilmiştir. Artan OBTU paçal oranı ile un paçalları-

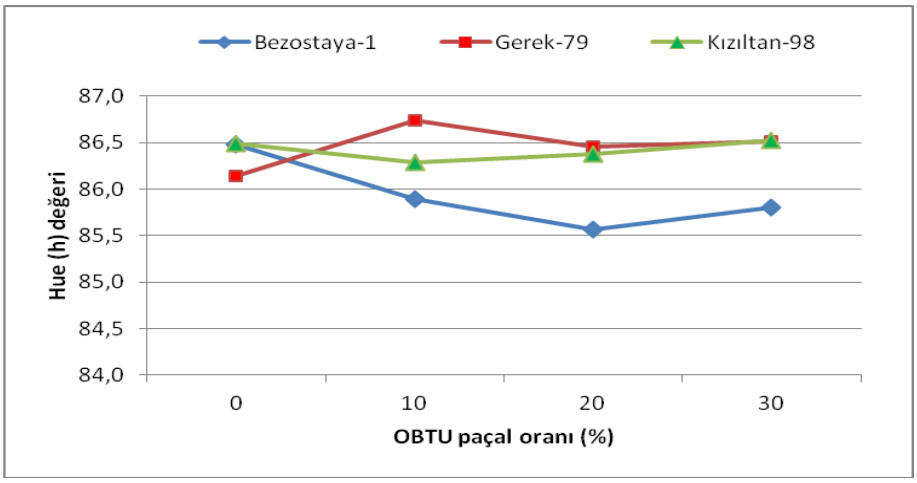


Şekil 4.3. OBTU paçallarının sarılık (b*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)



Şekil 4.4. OBTU paçallarının chroma (C*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

nın da chroma değeri artış göstermiş en yüksek artış Kızıltan-98 paçallarında görülmüştür. OBTU paçallarının hue değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu ise Şekil 4.5'de verilmiştir. %30 OBTU paçal oranında Gerek-79 ve Kızıltan-98 paçallarının hue değerleri birbirine çok yakınken, Bezostaya-1 un paçalların hue değerinin bu çeşitlerden daha düşük kaldığı görülmektedir.



Şekil 4.5. OBTU paçallarının hue (h) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

4.3. Olgunlaşmamış Buğdaylardan Elde Edilen Beyaz Un (OBBU) Paçallarının Renk Değerleri

OBBU paçallarına ait renk değerleri Çizelge 4.12'de verilmiş olup, OBBU paçallarında parlaklık değeri 95.21-95.96, yeşillik değeri -1.20-(-0.68), sarılık değeri 8.02-9.41, chroma değeri 8.09-9.47 ve hue değeri ise 94.68-97.91 aralığında değişim göstermiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, OBBU paçallarının yeşillik ve hue değeri üzerinde buğday çeşidi, OBBU paçal oranı faktörleri $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken, sarılık ve chroma değeri üzerinde ise buğday çeşidi faktörü önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.13).

***Parlaklık (L*) değeri*:** Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarında ortalama parlaklık değeri sırası ile 95.51, 95.81 ve 95.70 olarak bulunmuştur. Gerek-79 un paçalları deskriptif olarak ($p>0.05$) en yüksek ortalama parlaklık değerini vermiştir. Olgunlaşma öncesi safhaya göre un paçallarının parlaklık değeri birbirinden farklı bulunmamıştır. Un rengi buğday çeşidine ve unun randımanına göre değişmekte olup, sert buğday unlarının rengi sarımtrak krem renkte, yumuşak buğday unlarının rengi ise beyazdır. Beyaz un rengi, külün ve randımanın düşüklüğü yanında ekmek içinin beyazlığına da işaret etmektedir (Elgün ve ark., 2001; Elgün, 2011).

OBBU paçalı, bütün oranlarda deskriptif olarak ortalama parlaklık değerini düşürmüş ancak bu düşüşler istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır. Buğday-

Çizelge 4.12. OBBU paçallarına ait renk değerleri

Buğday çeşidi	OÖS[1]	OBBU paçal oranı (%)[2]	L*	a*	b*	C*	h
Bezostaya-1	I	0	95.90±0.42	-0.75±0.07	8.41±0.10	8.44±0.30	95.10±0.28
		5	95.48±0.57	-0.74±0.06	8.35±0.14	8.38±0.12	95.06±0.34
		10	95.33±0.38	-0.73±0.08	8.27±0.21	8.30±0.23	95.04±0.20
		15	95.21±0.52	-0.73±0.04	8.22±0.18	8.25±0.34	95.07±0.38
	II	0	95.96±0.31	-0.73±0.08	8.49±.14	8.52±0.16	94.91±0.23
		5	95.52±0.68	-0.68±0.11	8.31±0.08	8.34±0.32	94.68±0.49
		10	95.41±0.38	-0.70±0.08	8.29±0.13	8.32±0.17	94.83±0.18
		15	95.34±0.47	-0.71±0.07	8.24±0.18	8.27±0.24	94.92±0.31
Gerek-79	I	0	95.94±0.48	-0.78±0.09	8.44±0.18	8.48±0.11	95.28±0.40
		5	95.76±0.37	-1.03±0.08	8.32±0.14	8.38±0.23	97.06±0.37
		10	95.72±0.74	-0.95±0.10	8.26±0.08	8.31±0.15	96.56±0.59
		15	95.68±0.62	-1.07±0.09	8.02±0.17	8.09±0.27	97.60±0.42
	II	0	95.87±0.52	-0.71±0.10	8.40±0.11	8.43±0.18	94.83±0.45
		5	95.92±0.45	-0.97±0.08	8.36±0.17	8.42±0.23	96.62±0.24
		10	95.88±0.31	-1.08±0.11	8.25±0.21	8.32±0.11	97.46±0.51
		15	95.76±0.54	-1.13±0.06	8.13±0.18	8.21±0.20	97.91±0.30
Kızıltan-98	I	0	95.91±0.30	-0.81±0.07	8.51±0.13	8.55±0.29	95.44±0.52
		5	95.67±0.41	-1.10±0.09	8.60±0.27	8.67±0.17	97.29±0.41
		10	95.62±0.74	-0.99±0.11	9.13±0.18	9.18±0.26	96.19±0.27
		15	95.54±0.57	-1.07±0.07	9.17±0.24	9.23±0.22	96.66±0.35
	II	0	95.89±0.40	-0.77±0.09	8.47±0.24	8.50±0.15	95.19±0.27
		5	95.72±0.42	-1.20±0.06	8.69±0.07	8.77±0.24	97.86±0.23
		10	95.64±0.58	-1.11±0.10	8.92±0.17	8.99±0.35	97.09±0.55
		15	95.67±0.75	-1.08±0.08	9.41±0.13	9.47±0.17	96.55±0.47
Ortalama±std			95.68±0.42	-0.90±0.18	8.48±0.36	8.53±0.38	96.05±1.14
Minimum-Maksimum			95.21-95.96	-1.20-(-0.68)	8.02-9.41	8.09-9.47	94.68-97.91

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [2]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

lar olgunlaştıkça nişasta birikimi ve toplam kuru madde artmakta ve un rengini etkileyen kepek kısmının oransal olarak miktarı azalmaktadır. Bu da olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen unların renginin daha koyu ve bu unların paçalı ile elde edilen nihai un paçallarının parlaklık değerinin daha düşük olmasına neden olmaktadır. Tipples (1980), olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen unların renginin olgun buğdaylara göre koyu olduğunu belirtmiştir. Olgunlaşma ile, un parlaklık değerinin buğday rengi ile benzer eğilim gösterdiği bildirilmektedir (Lukow ve ark., 2011).

***Yeşillik (a*) değeri*:** Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1 un paçallarında yeşillik değeri diğer çeşitlere göre daha yüksek bulunmuştur. Olgunlaşma öncesi I. safha ve olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında ortalama yeşillik değerleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır.

.Çizelge 4.13. OBBU paçallarının renk değerlerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	L*		a*		b*		C*		h	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	0.725	1.370ns	0.795	54.499**	3.425	59.944**	3.589	34.334**	29.111	99.064**
OÖS (B)[2]	1	0.056	0.211ns	0.001	0.164ns	0.005	0.197ns	0.006	0.126ns	0.020	0.141ns
OBBU paçal oranı (C)[3]	3	0.978	1.233ns	0.334	15.271**	0.078	0.921ns	0.096	0.618ns	14.173	32.154**
AxB	2	0.003	0.006ns	0.012	0.887ns	0.000	0.001ns	0.000	0.002ns	0.529	1.800ns
BxC	3	0.026	0.033ns	0.021	0.984ns	0.056	0.653ns	0.052	0.336ns	1.107	2.512ns
AxC	6	0.311	0.196ns	0.243	5.575**	1.871	10.916**	1.855	5.916**	11.936	13.539**
AxBxC	6	0.025	0.016ns	0.024	0.564ns	0.073	0.430ns	0.073	0.235ns	1.101	1.249ns
Hata	24	6.351		0.175		0.685		1.254		3.526	
Toplam	47	8.478		1.608		6.196		6.928		61.506	

[1]** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns:önemsiz; [2]OÖS: Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

Çizelge 4.14. OBBU paçallarının renk değerlerine ait Student's t testi sonuçları[1]

	n	L*	a*	b*	C*	h
Buğday çeşidi						
Bezostaya-1	16	95.51a	-0.72a	8.32b	8.35b	94.95b
Gerek-79	16	95.81a	-0.96b	8.27b	8.33b	96.66a
Kızıltan-98	16	95.70a	-1.01b	8.86a	8.92a	96.53a
OÖS[2]						
I	24	95.64a	-0.89a	8.47a	8.52a	96.03a
II	24	95.71a	-0.91a	8.50a	8.54a	96.07a
OBBU paçal oranı (%)[3]						
0	12	95.91a	-0.75a	8.45a	8.48a	95.13b
5	12	95.67a	-0.95b	8.43a	8.49a	96.42a
10	12	95.60a	-0.92b	8.52a	8.57a	96.19a
15	12	95.53a	-0.96b	8.53a	8.58a	96.45a

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,05); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

OBBU bütün paçal oranlarında, hiç OBBU ilave edilmeyen ticari beyaz una göre yeşillik değerinin azalmasına neden olmuştur. %5, %10 ve %15 paçal oranlarında ise OBBU paçallarının yeşillik değeri istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmamıştır (Çizelge 4.14).

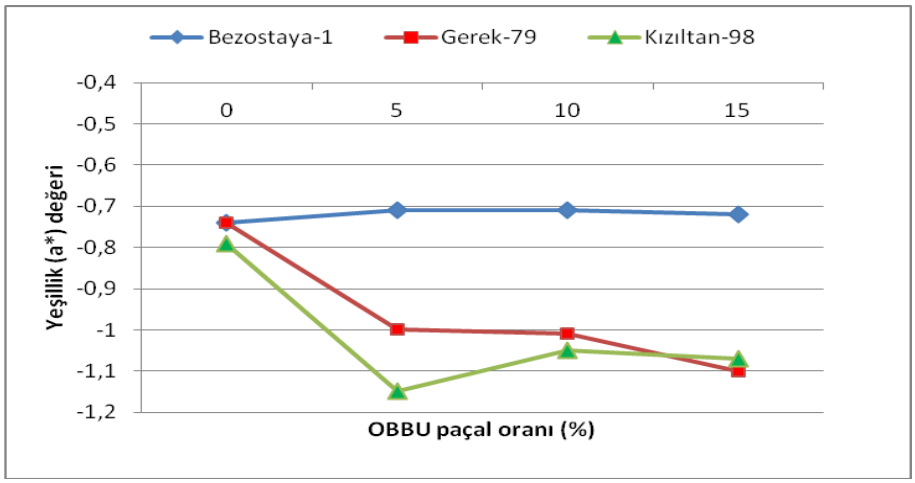
OBBU paçallarında yeşillik değeri üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.6'da verilmiştir. En yüksek paçal oranında Gerek-79 ve daha sonra Kızıltan-98 un paçallarının yeşillik değerleri birbirine yaklaşırken bütün paçal oranlarında Bezostaya-1 paçallarının yeşillik değeri ise diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur.

***Sarılık (b*) değeri*:** Student's t testi sonuçlarına göre, Kızıltan-98 un paçallarının sarılık değeri, Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarının sarılık değerinden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.14). OBTU paçallarında da en yüksek sarılık değeri yine Kızıltan-98 un paçallarında belirlenmiştir (Çizelge 4.11). Daha öncede belirtildiği gibi Kızıltan-98'in durum buğdayı olması ve yüksek oranda sarı renk pigmenti içermesinin Kızıltan-98 un paçallarının da sarılık değeri üzerinde etkili olduğu tahmin edilmektedir. OBTU paçallarının sarılık değerlerinin OBBU paçallarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu da buğday tanesinde kepek içinde değerlendirilen testa tabakasının taneye rengini veren pigmentleri taşıyarak tane rengini tayin etmesine, bu tabakanın öğütme ile endospermden ayrılarak, un sarı pigment içeriğinin tanenin dış kısımlardan iç kısımlara doğru ilerledikçe azalmasına bağlanabilir (Matsuo ve Dexter, 1980; Elgün ve ark., 1994).

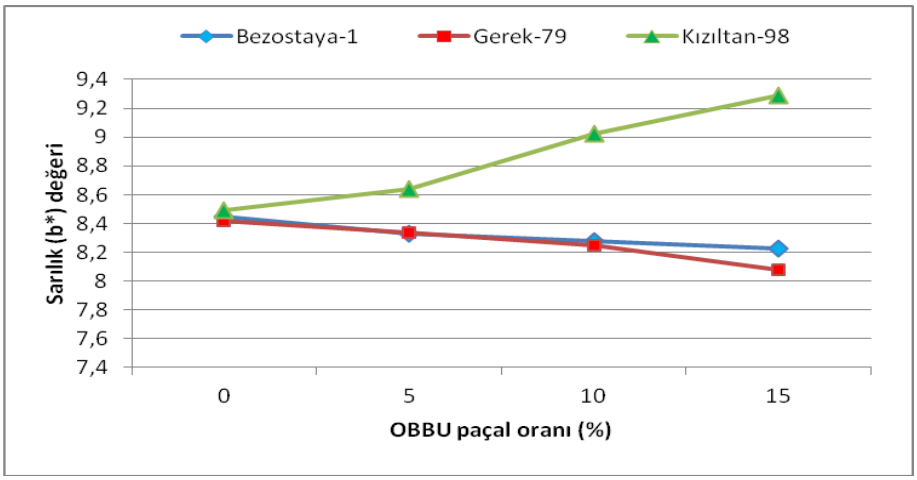
Olgunlaşma öncesi safhalara ve OBBU paçal oranlarına göre, un paçallarının ortalama sarılık değerleri istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmamıştır (Çizelge 4.14). 3 farklı mısır çeşidinin, 2 farklı olgunlaşma safhasında yapılan bir çalışmada olgunlaşma ile mısır örneklerinde sarılık değerinde artış tespit edilmiştir (İnceer, 2011).

OBBU paçallarının sarılık değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.7'de verilmiştir. Gerek-79 ve Bezostaya-1 un paçallarının sarılık değeri birbirine çok yakın bulunmuş bu iki paçalın sarılık değerleri ile Kızıltan-98 un paçallarının sarılık değeri arasındaki fark artan paçal oranı ile daha da artmıştır. Daha öncede belirtildiği gibi Kızıltan-98 buğdayının sarı pigment içeriğinin yüksek olması bu sonucun elde edilmesinde etkili olmuş olabilir.

***Chroma (C*) ve hue (h) değerleri*:** Student's t testi sonuçlarına göre, chroma değeri Kızıltan-98 un paçallarında diğer un paçallarından daha yüksek belirlenmiştir.



Şekil 4.6. OBBU paçallarının yeşillik (a*) değeri üzerine etkili "B*uğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)



Şekil 4.7. OBBU paçallarının sarılık (b*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi xOBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

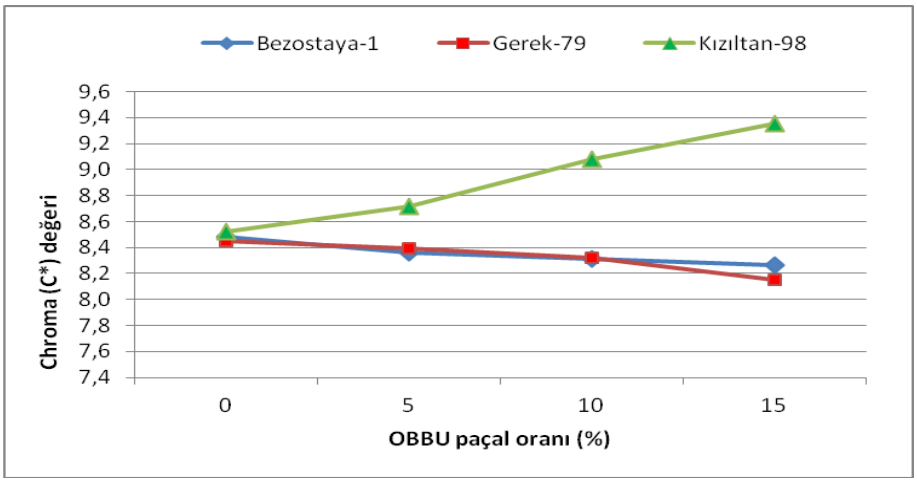
Hue değeri ise Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarında Bezostaya-1 un paçallarından daha yüksek bulunmuştur. Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçalları ile olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarının ortalama chroma ve hue değerleri istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmamıştır (Çizelge 4.14).

Artan OBBU paçal oranlarında ortalama chroma değeri 8.48'den 8.58'e artış göstermiş ancak bu artış önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır. %5, %10 ve %15 paçal oranlarında ortalama hue değerinde hiç OBBU ilave edilmemiş ticari beyaz una göre bir azalma görülmüştür (Çizelge 4.14).

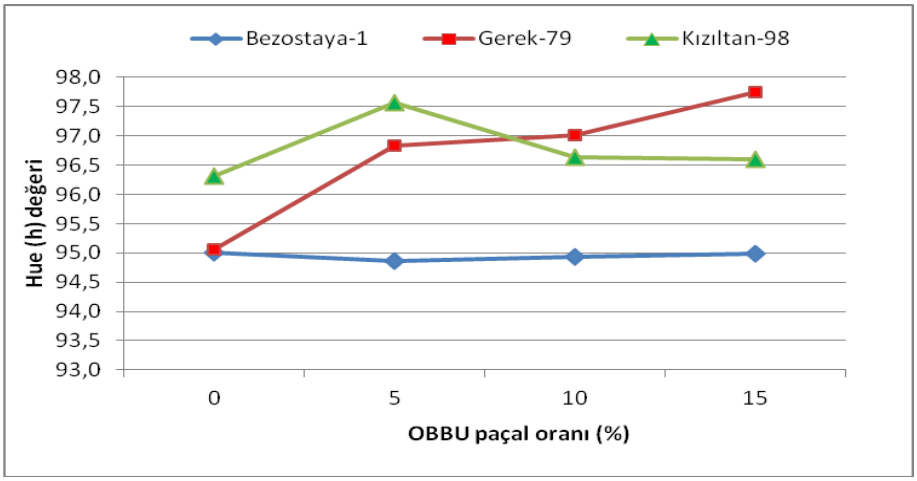
OBBU paçallarının chroma değeri üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.8'de verilmiştir. Artan paçal oranlarında Bezostaya-1 ve

Gerek-79 un paçallarının chroma değeri ile Kızıltan-98 un paçallarının chroma değeri arasındaki fark artmıştır.

OBBU paçallarının hue değeri üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.9'da verilmiştir. Maksimum paçal oranında (%30), en yüksek hue değeri sırası ile, Gerek-79, Kızıltan-98 ve Bezostaya-1 un paçallarında gözlenmiştir.



Şekil 4.8. OBBU paçallarının chroma (C*) değeri üzerine etkili "B*uğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)



Şekil 4.9. OBBU paçallarının hue (h) değeri üzerine etkili "B*uğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

4.4. OBTU Paçallarının Granülasyon Değerleri

OBTU paçallarının granülasyon değerleri Çizelge 4.15'de bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.16'da ve Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.17'de verilmiştir. OBTU paçallarının 500µ üstü, 212µ üstü, 140µ üstü ve 140µ altı miktarları sırasıyla %6.08-6.71, %26.22-29.76, %30.60-32.53 ve %32.84-35.80 aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.16'da verilen varyans analizi sonuçlarına göre, 500µ, 212µ ve 140µ elek üstü miktarları ile 140µ elek altı miktarı üzerinde buğday çeşidi, OBTU paçal oranı faktörleri bunun yanısıra 212µ ve 140µ elek üstü miktarları ile 140µ elek altı miktarı üzerinde olgunlaşma öncesi safha faktörü istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Student's t testi sonuçlarına göre, en yüksek 500µ ve 212µ elek üstü değeri Kızıltan-98 un paçallarında belirlenmiş, bunu sırası ile Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçalları izlemiştir. Lindahl ve Eliasson (1992), durum buğday ununun diğer buğday

Çizelge 4.15. OBTU paçallarının granülasyon değerleri

Buğday Çeşidi	OÖS[1]	OBTU paçal oranı (%)[2]	**500µ elek üstü (%)**	**212µ elek üstü (%)**	**140µ elek üstü (%)**	**140µ elek altı (%)**
Bezostaya-1	I	0	6.70±0.03	26.80±0.11	31.18±0.13	35.30±0.16
		10	6.54±0.02	27.17±0.24	31.23±0.09	35.04±0.20
		20	6.47±0.09	27.55±0.13	31.38±0.13	34.74±0.11
		30	6.36±0.07	28.12±0.17	31.57±0.16	34.80±0.14
	II	0	6.55±0.04	26.74±0.13	31.14±0.20	35.37±0.11
		10	6.48±0.06	26.92±0.21	31.38±0.27	35.21±0.16
		20	6.32±0.03	26.95±0.10	31.68±0.10	35.02±0.28
		30	6.28±0.07	27.04±0.23	31.72±0.12	34.85±0.20
Gerek-79	I	0	6.51±0.03	26.83±0.17	31.04±0.24	35.42±0.20
		10	6.42±0.04	26.85±0.21	31.52±0.16	34.24±0.14
		20	6.26±0.07	26.76±0.10	31.94±0.21	35.18±0.25
		30	5.91±0.06	27.02±0.16	32.34±0.28	35.32±0.09
	II	0	6.57±0.03	26.73±0.13	31.10±0.14	35.28±0.17
		10	6.45±0.07	26.55±0.20	31.62±0.17	35.50±0.28
		20	6.36±0.10	26.22±0.11	32.04±0.28	35.67±0.25
		30	6.08±0.06	25.94±0.20	32.53±0.16	35.80±0.14
Kızıltan-98	I	0	6.64±0.04	26.71±0.14	31.02±0.23	35.46±0.17
		10	6.57±0.03	28.04±0.08	30.91±0.14	34.10±0.14
		20	6.46±0.06	29.13±0.13	30.75±0.28	33.56±0.08
		30	6.39±0.08	29.76±0.21	30.60±0.19	32.84±0.20
	II	0	6.71±0.03	26.82±0.17	31.20±0.09	35.40±0.28
		10	6.62±0.08	27.81±0.25	31.12±0.13	34.52±0.17
		20	6.55±0.06	28.47±0.18	31.24±0.17	33.84±0.20
		30	6.50±0.04	28.80±0.13	31.08±0.11	32.91±0.28
Ortalama±std			6.44±0.18	27.32±0.94	31.38±0.49	34.84±0.82
Minimum- Maksimum			6.08-6.71	26.22-29.76	30.60-32.53	32.84-35.80

[1]OÖS: Olgunlaşma öncesi safha; [2]OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

Çizelge 4.16. OBTU paçallarının granülasyon değerlerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	500 µ elek üstü		212µ elek üstü		140µ elek üstü		140µ elek altı	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	0.448	66.113**	20.592	360.736**	5.053	74.301**	15.415	205.515**
OÖS (B)[2]	1	0.004	1.415ns	2.755	96.532**	0.415	12.212**	0.468	12.480**
OBTU paçal oranı (C)[3]	3	0.857	84.294**	6.707	78.338**	2.087	20.464**	5.967	53.034**
AxB	2	0.101	14.977**	0.011	0.207ns	0.087	1.283ns	0.036	0.482ns
BxC	3	0.009	0.917ns	1.773	20.709**	0.144	1.417ns	0.265	2.363ns
AxC	6	0.148	7.282**	9.608	56.109**	2.665	13.062**	8.691	38.626**
AxBxC	6	0.010	0.504ns	0.032	0.189ns	0.065	0.320ns	0.165	0.735ns
Hata	24	0.081		0.685		0.816		0.900	
Toplam	47	1.661		42.166		11.335		31.910	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha ;[3]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

Çizelge 4.17. OBTU paçallarının granülasyon değerlerine ait Student's t testi sonuçları[1]

	n	500µ elek üstü (%)	212µ elek üstü (%)	140µ elek üstü (%)	140µ elek altı (%)
Buğday çeşidi					
Bezostaya-1	16	6.46b	27.16b	31.41b	35.04b
Gerek-79	16	6.32c	26.61c	31.76a	35.42a
Kızıltan-98	16	6.55a	28.19a	30.97c	34.07c
OÖS[2]					
I	24	6.43a	27.56a	31.29b	34.75b
II	24	6.45a	27.08b	31.47a	34.94a
OBTU paçal oranı (%)[3]					
0	12	6.61a	26.77d	31.09c	35.37a
10	12	6.51b	27.22c	31.29b	34.93b
20	12	6.40c	27.51b	31.50a	34.66c
30	12	6.25d	27.78a	31.64a	34.42d

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05); [2]OÖS: Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

unlarından daha büyük granülasyon değeri verdiğini rapor etmişlerdir. 140µ elek üstü ve 140µ elek altı miktarlarında ise en yüksek değer Gerek-79 un paçallarında tespit edilmiştir. Yumuşak buğday çeşitlerinin daha ince karakterde un vermesi bu sonucun elde edilmesinde etkili olmuş olabilir. Hoseney ve ark. (1988) da sert buğdayların yumuşak buğdaylara göre daha kaba un verdiğini belirtmişlerdir.

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarına göre 212µ üstü miktarında azalma, 140µ elek üstü ve 140µ elek altı miktarında ise artma belirlenmiştir. Buğdaylar olgunlaştıkça Bezostaya-1 ve Gerek-79 çeşitlerinde sertlik (camsılık) değerinin azaldığı görülmüştür (Çizelge 4.1). Sertlik değerinin azalması daha ince un elde edilmesi üzerinde etkili olmuş olabilir.

OBTU paçal oranı arttıkça, 500µ elek üstü miktarı %6.61'den %6.25've 140 µ elek altı miktarı ise %35.37'den %34.42'ye azalmış, 212µ elek üstü miktarı %26.77'den %27.78'e, 140µ elek üstü miktarı ise %31.09'dan %31.64'e artış göstermiştir.

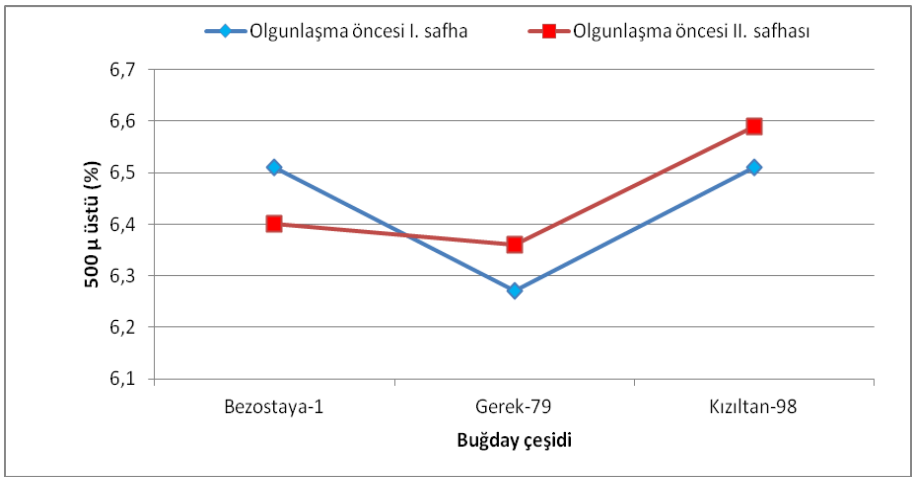
500µ elek üstü miktarları üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha"* interaksiyonu Şekil 4.10'da verilmiştir. 500µ elek üstü miktarı, olgunlaşma öncesi II. safhada, olgunlaşma öncesi I. safhaya göre Bezostaya-1 un paçallarında daha az, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarında ise daha fazla tespit edilmiştir.

500µ elek üstü miktarları üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı"* interaksiyonu Şekil 4.11'de verilmiştir. Maksimum paçal oranında (%30), Gerek-79 un paçallarında 500µ elek üstü miktarı en düşük tespit edilmiştir. Gerek-79'un yumuşak buğday çeşidi olması ve daha ince partikül iriliğinde un vermesinin, un paçallarında da 500µ elek üstü miktarının en fazla oranda düşmesinde etkili olduğu düşünülmektedir.

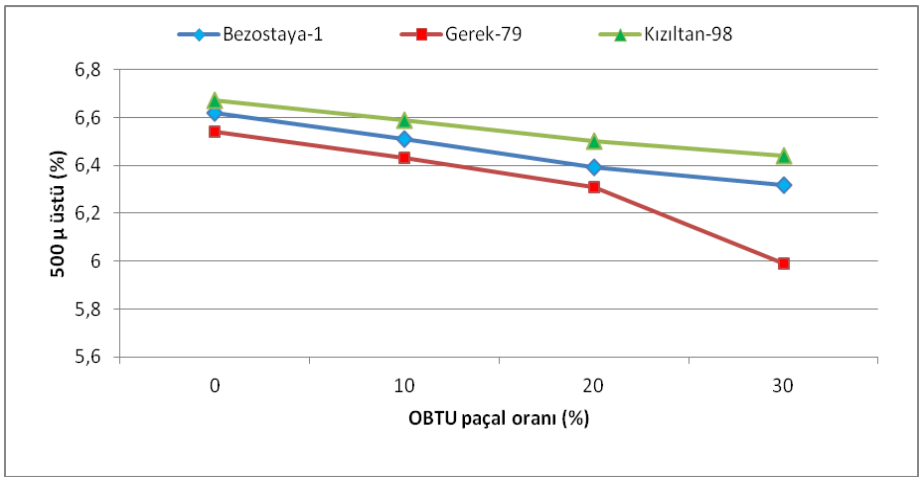
212µ elek üstü miktarları üzerine etkili "*Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı"* interaksiyonu Şekil 4.12'de verilmiştir. Un paçallarında 212µ elek üstü miktarında olgunlaşma öncesi I. safha ve olgunlaşma öncesi II. safha arasındaki fark, OBTU paçal oranı arttıkça artmıştır.

212µ elek üstü miktarları üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı"* interaksiyonu Şekil 4.13'de verilmiştir. OBTU paçal oranı arttıkça 212µ elek üstü miktarları Kızıltan-98 ve Bezostaya-1 buğday paçallarında artmış, Gerek-79 buğday paçallarında ise hafif bir azalma göstermiştir.

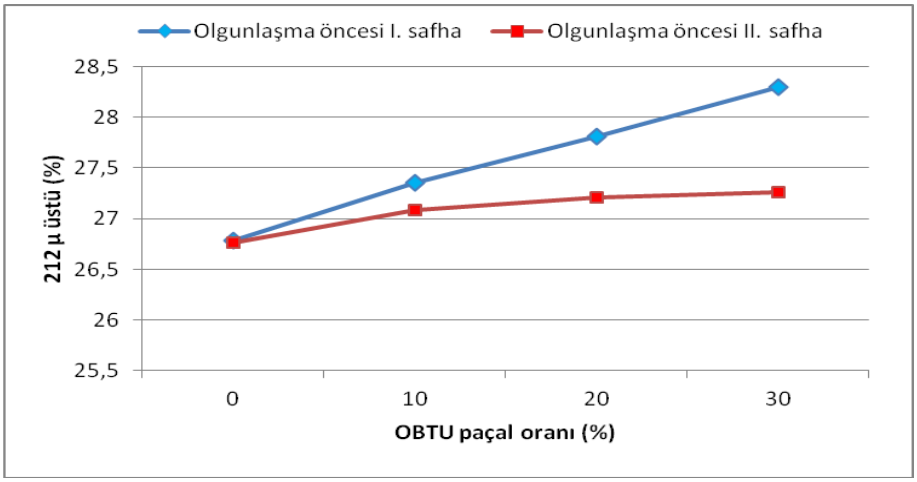
140µ elek üstü miktarları üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı"* interaksiyonu Şekil 4.14'de verilmiştir. Paçal oranı arttıkça çeşitler arasındaki 140µ elek üstü miktarları farkı da artış göstermektedir.



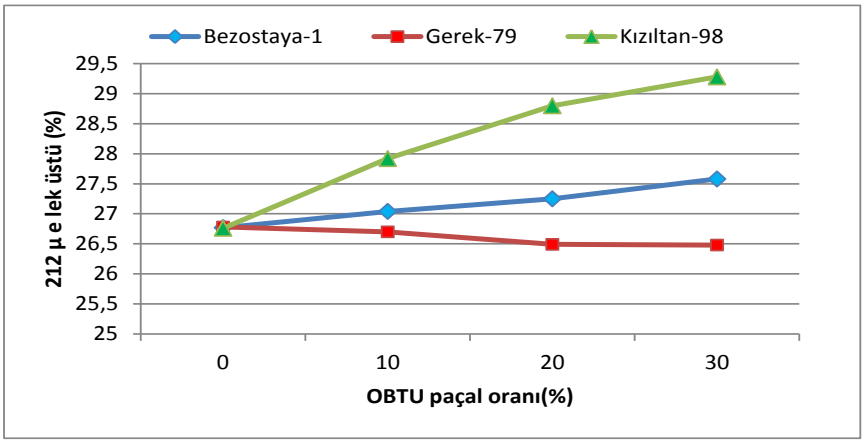
Şekil 4.10. OBTU paçallarının 500 µ elek üstü miktarı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha* " interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)



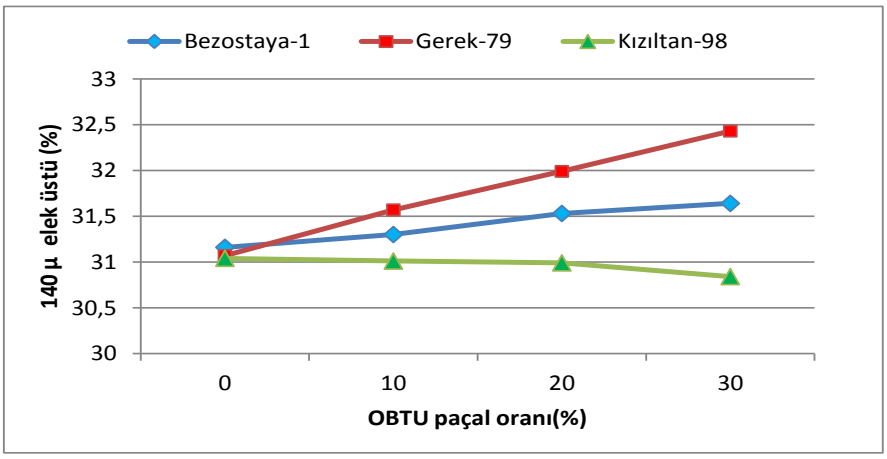
Şekil 4.11. OBTU paçallarının 500µ elek üstü miktarı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)



Şekil 4.12. OBTU paçallarının 212µ elek üstü miktarı üzerine etkili " *Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

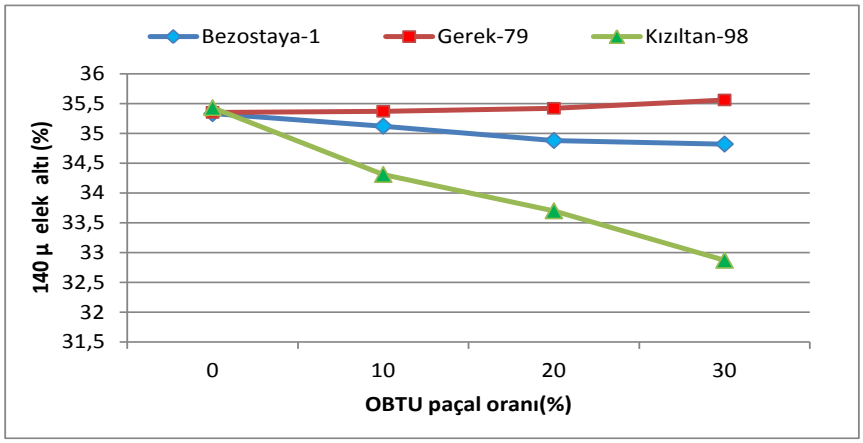


Şekil 4.13. OBTU paçallarının 212µ eleküstü miktarı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)



Şekil 4.14. OBTU paçallarının 140µ elek üstü miktarı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

140µ elek altı miktarları üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.15'de verilmiştir. Paçal oranı arttıkça 140µ elek altı değerinde özellikle Kızıltan-98 paçallarında dikkat çekici bir azalma görülmektedir. Elek üstü unun kabalığı, randımanın ve kül miktarının çokluğu, elek altı ise nişasta zedelenmesi hakkında bilgi verir (Elgün ve ark., 2001). Un zerreleri küçüldükçe unun su absorbe etme hızı artar ve hamurun gelişme süresi azalır (Elgün ve Türker, 2005).



Şekil 4.15.OBTU paçallarının 140µ elek altı miktarı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

4.5. OBBU Paçallarının Granülasyon Değerleri

OBBU paçallarında 212µ elek üstü, 140µ elek üstü ve 140µ elek altı miktarları ortalama sırası ile %0.02±0.01, %1.61±0.28 ve %98.36±0.38 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.18). Çizelge 4.19'da verilen varyans analizi sonuçlarına göre, 212µ elek üstü, 140µ elek üstü ve 140µ elek altı miktarlarının üzerinde buğday çeşidi faktörü, 140µ elek üstü miktarı üzerinde ayrıca olgunlaşma öncesi safha, OBBU paçal oranı faktörleri istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Student's t testi sonuçlarına göre Kızıltan-98 un paçallarının 212µ elek üstü miktarı Bezostaya-1 ve Gerek-79 paçallarından daha yüksek, 140µ elek altı miktarları ise daha düşük bulunmuştur. Durum buğdayının diğer buğday çeşitlerine göre daha kaba un verdiği görülmüştür. Literatürde de yumuşak buğdayların sert buğdaylardan daha ince granülasyona sahip un verdiği belirtilmektedir (Elgün ve ark., 1995).

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında 140µ elek üstü miktarı, olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarına göre daha düşük tespit edilmiştir. 212µ elek üstü ve 140µ elek altı miktarlarında olgunlaşma öncesi safhalara göre istatistiki bir farklılık ($p>0.05$) belirlenmemiştir. OBBU paçal oranı arttıkça 140µ elek üstü miktarında artış görülmüştür (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.18. OBBU paçallarının granülasyon değerleri

Buğday çeşidi	OÖS[1]	OBBU paçal oranı (%)[2]	**212µ elek üstü (%)**	**140µ elek üstü (%)**	**140µ elek altı (%)**
Bezostaya-1	I	0	0.01±0.00	1.46±0.05	98.53±0.33
		5	0.00±0.00	1.48±0.02	98.52±0.17
		10	0.02±0.01	1.54±0.06	98.44±0.25
		15	0.03±0.03	1.57±0.04	98.40±0.42
	II	0	0.03±0.01	1.45±0.02	98.52±0.54
		5	0.03±0.01	1.47±0.01	98.50±0.42
		10	0.02±0.00	1.51±0.04	98.47±0.38
		15	0.02±0.01	1.55±0.06	98.43±0.16
Gerek-79	I	0	0.03±0.01	1.45±0.01	98.52±0.31
		5	0.01±0.00	1.46±0.06	98.53±0.18
		10	0.00±0.01	1.46±0.03	98.54±0.45
		15	0.02±0.01	1.48±0.01	98.50±0.27
	II	0	0.02±0.01	1.42±0.04	98.56±0.55
		5	0.01±0.01	1.44±0.03	98.53±0.17
		10	0.02±0.03	1.46±0.01	98.52±0.31
		15	0.01±0.01	1.46±0.06	98.51±0.16
Kızıltan-98	I	0	0.02±0.01	1.44±0.01	98.54±0.51
		5	0.04±0.00	1.78±0.05	98.18±0.24
		10	0.04±0.03	2.12±0.03	97.84±0.18
		15	0.05±0.01	2.45±0.06	97.50±0.42
	II	0	0.02±0.02	1.41±0.03	98.57±0.49
		5	0.03±0.01	1.72±0.05	98.25±0.35
		10	0.03±0.00	1.97±0.01	98.00±0.23
		15	0.04±0.01	2.20±0.03	97.76±0.30
Ortalama±std			0.02±0.01	1.61±0.28	98.36±0.38
Minimum- Maksimum			0.00-0.05	1.41-2.45	98.40-98.57

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [2]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

Çizelge 4.19. OBBU paçallarının granülasyon değerlerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	**SD**	**212µ elek üstü**		**140µ elek üstü**		**140µ elek altı**	
		KO	**F**	**KO**	**F**	**KO**	**F**
Buğday çeşidi (A)	2	0.003	7.137**	1.791	621.248**	1.912	7.854**
OÖS (B)[2]	1	0.000	0.039ns	0.033	22.942**	0.028	0.230ns
OBBUpaçal oranı (C)[3]	3	0.000	0.775ns	0.805	186.240**	0.844	2.313ns
AxB	2	0.000	1.459ns	0.029	10.196**	0.040	0.164ns
BxC	3	0.000	0.775ns	0.010	2.333ns	0.013	0.037ns
AxC	6	0.015	1.248ns	1.020	117.980**	1.076	1.473ns
AxBxC	6	0.001	0.933ns	0.020	2.327ns	0.021	0.029ns
Hata	24	0.005		0.034		2.922	
Toplam	47	0.012		3.744		6.859	

[1]** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

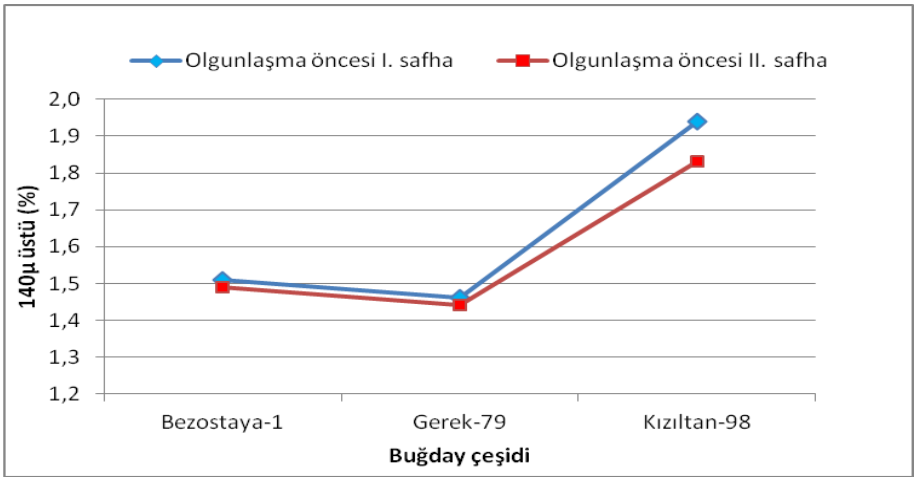
Çizelge 4.20. OBBU paçallarının granülasyon değerlerine ait Student's t testi sonuçları[1]

	n	212µ elek üstü (%)	140µ elek üstü (%)	140µ elek altı (%)
Buğday çeşidi				
Bezostaya-1	16	0.02b	1.50b	98.47a
Gerek-79	16	0.01b	1.45c	98.52a
Kızıltan-98	16	0.03a	1.88a	98.08b
OÖS[2]				
I	24	0.02a	1.64a	98.33a
II	24	0.02a	1.58b	98.34a
OBBU paçal oranı (%)[2]				
0	12	0.02a	1.43d	98.54a
5	12	0.02a	1.56c	98.41a
10	12	0.02a	1.67b	98.30a
15	12	0.03a	1.78a	98.18a

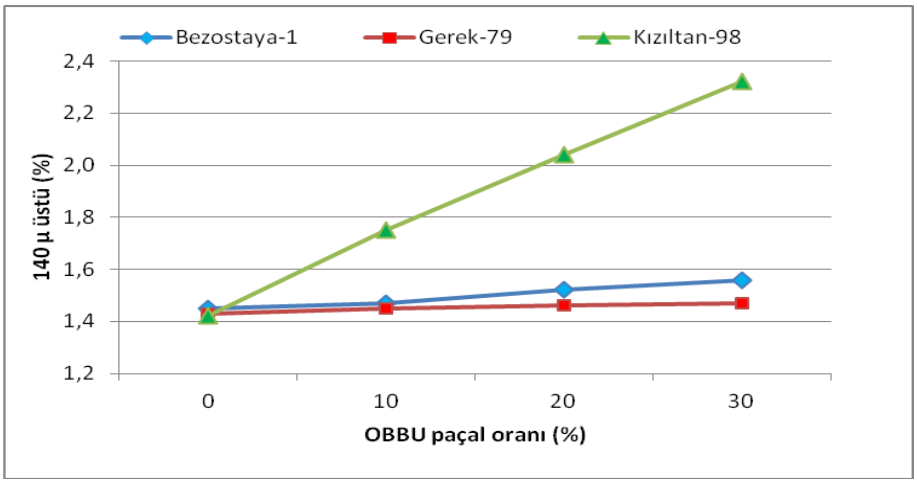
[1]Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.05$); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

OBBU paçallarında 140µ elek üstü miktarları üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha"* interaksiyonu Şekil 4.16'da verilmiştir. Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında, olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarına göre, 140µ elek üstü miktarlarında azalma meydana gelirken bu azalma Kızıltan-98 paçallarında biraz daha belirgin olarak görülmektedir.

140µ elek üstü miktarları üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı"* interaksiyonu Şekil 4.17'de verilmiştir. OBBU paçal oranı arttıkça, özellikle Kızıltan-98 un paçallarında 140µ elek üstü miktarlarının belirgin bir artış gösterdiği görülmektedir.



Şekil 4.16. OBBU paçallarının 140µ elek üstü miktarı üzerine etkili "B*uğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha"* interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)



Şekil 4.17. OBBU paçallarının 140µ elek üstü miktarı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

4.6. OBTU Paçallarının Fizikokimyasal Analiz Sonuçları ve Düşme Sayıları

OBTU paçallarında fizikokimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.21'de verilmiş olup, yaş gluten miktarı %32.5-35.0, gluten indeks değeri %86-93, Zeleny sedimentasyon değeri 29-33 ml ve düşme sayısı ise 303-342 s aralığında değişim göstermiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre OBTU paçallarında yaş gluten miktarı üzerinde buğday çeşidi faktörü, gluten indeks, Zeleny sedimentasyon ve düşme sayısı değerleri üzerinde ise buğday çeşidi ve OBTU paçal oranı faktörleri istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunurken ayrıca düşme sayısı değeri üzerinde olgunlaşma öncesi safha faktörü $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.22).

***Yaş gluten ve gluten indeks*:** Student's t testi sonuçlarına göre en yüksek ortalama yaş gluten miktarı Kızıltan-98 un paçallarında belirlenmiş, bunu sırası ile Bezostaya-1 ve Gerek-79'dan elde edilen un paçalları takip etmiştir. Bezostaya-1 paçallarının ortalama gluten indeks değeri ise diğer un paçallarından daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.23). Sert kırmızı buğdayların protein miktarları genellikle fazla olup, yüksek protein yüksek gluten varlığına, yüksek gluten ise daha hacimli ve kaliteli ekmeğe işaret eder (Wrigley ve Bietz, 1988; Elgün, 2002). Elgün (2011) yaptığı çalışmada Gerek-79 buğday çeşitlerinin Bezostaya-1 çeşitlerine göre daha düşük gluten indeks değerine sahip olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 4.21. OBTU paçallarına ait bazı fizikokimyasal analiz sonuçları ve düşme sayıları

Buğday çeşidi	OÖS[1]	OBTU paçal oranı (%)[2]	**Yaş gluten (%)**	**Gluten indeks (%)**	**Zeleny sedimentasyon (ml)**	**Düşme sayısı (s)**
Bezostaya-1	I	0	33.9±0.74	92±0.71	32±0.57	330±2.83
		10	33.8±0.62	92±0.83	33±1.41	326±1.41
		20	33.6±0.91	92±1.41	33±0.71	323±0.00
		30	33.5±0.71	91±0.96	33±0.00	321±2.83
	II	0	33.9±0.95	91±0.85	32±0.57	332±1.41
		10	34.0±0.45	92±0.68	33±0.85	332±2.83
		20	34.2±0.51	92±0.57	33±0.00	327±4.24
		30	34.2±0.31	93±0.65	33±0.71	324±2.83
Gerek-79	I	0	33.9±0.31	90±0.71	33±0.00	325±0.71
		10	33.4±0.58	89±0.85	32±0.00	320±2.83
		20	32.8±0.71	86±1.41	32±0.71	311±1.41
		30	32.5±0.65	86±1.13	31±0.00	303±0.00
	II	0	33.7±0.92	89±1.41	32±0.00	330±4.24
		10	33.5±0.74	89±0.71	32±0.00	325±2.83
		20	33.2±0.34	87±0.57	31±0.00	317±1.41
		30	32.9±0.68	86±0.85	31±0.71	308±0.00
Kızıltan-98	I	0	34.0±0.64	90±0.57	33±0.00	332±4.24
		10	34.2±0.28	88±0.85	32±0.57	333±1.41
		20	34.4±0.54	86±1.41	31±0.71	337±2.83
		30	34.8±0.83	85±0.57	29±0.85	342±0.00
	II	0	34.1±0.68	91±0.71	32±0.42	330±1.41
		10	34.3±0.40	89±1.41	32±0.00	335±0.00
		20	34.7±0.95	87±0.65	31±0.00	338±1.41
		30	35.0±0.62	87±0.99	30±0.00	340±2.83
Ortalama±std			33.84±0.76	89.16±2.52	31.91±1.11	326.70±9.87
Minimum-Maksimum			32.5-35.0	86-93	29-33	303-342

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[2]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında ortalama yaş gluten ve gluten indeks değeri sırası ile %33.73 ve %88.91 olarak belirlenmiş ve bu değerler olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında sırası ile %33.96 ve %89.41 olarak bulunmuştur. Olgunlaşma ilerledikçe yaş gluten ve gluten indeks miktarında meydana gelen değişim istatistiki olarak bir fark oluşturmamıştır. %20 ve %30 OBTU paçal oranlarında ortalama gluten indeks değeri %0-10 oranına göre daha düşük belirlenmiştir (Çizelge 4.23). Olgunlaşmamış buğdayların daha yüksek oranda paçala ilave edilmesi gluten indeks değerini paçal yapımında kullanılan ticari tam una göre düşürmüştür. Seçilen ticari tam unun kuvvetli buğdaydan üretilen ve gluten indeksi yüksek bir un olması bu sonucun elde edilmesinde etkili olmuştur.

OBTU paçallarında gluten indeks değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı"* interaksiyonu Şekil 4.18'de verilmiştir. Artan OBTU paçal oranlarında gluten indeks değerinin özellikle Kızıltan-98 ve Gerek-79 paçallarında belirgin bir

Çizelge 4.22. OBTU paçallarının bazı fizikokimyasal analiz sonuçları ve düşme sayılarına ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Yaş gluten		Gluten indeks		Zeleny sedimentasyon		Düşme sayısı	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	11.240	12.974**	176.166	99.024**	18.666	31.638**	2738.666	248.030**
OÖS (B)[2]	1	0.686	1.584ns	3.000	3.372ns	0.333	1.129ns	102.083	18.490**
OBTU paçal oranı (C)[3]	3	0.051	0.040ns	51.333	19.236**	11.000	12.429**	338.250	20.422**
AxB	2	0.096	0.110ns	3.500	1.967ns	0.666	1.129ns	64.666	5.856**
BxC	3	0.519	0.400ns	4.333	1.623ns	1.666	1.183ns	14.916	0.900ns
AxC	6	4.611	1.774ns	37.166	6.963**	18.000	10.169**	1188.000	35.864**
AxBxC	6	0.141	0.054ns	3.166	0.593ns	1.333	0.753ns	7.333	0.221ns
Hata	24	10.396		21.348		7.080		132.500	
Toplam	47	27.743		300.014		58.746		4586.416	

[1]** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

Çizelge 4.23. OBTU paçallarının bazı fizikokimyasal analiz sonuçları ve düşme sayılarına ait Student's t testi sonuçları[1]

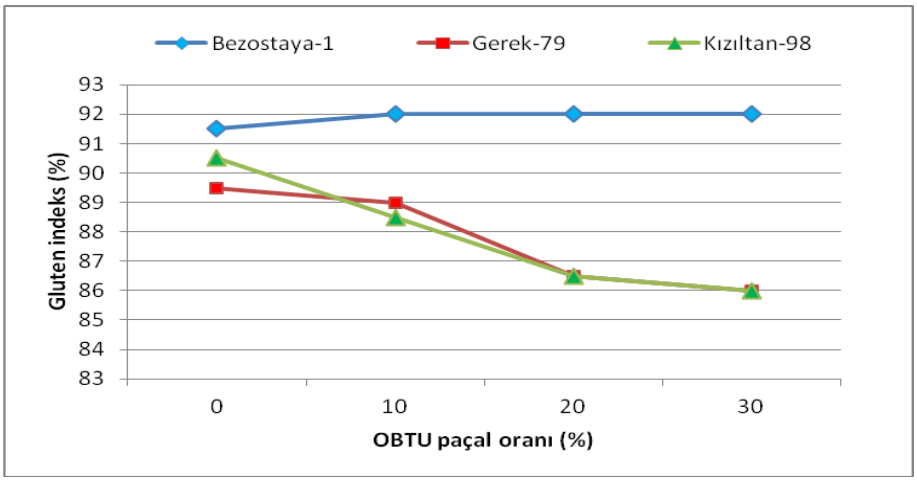
	n	Yaş gluten (%)	Gluten indeks (%)	Zeleny sedimentasyon (ml)	Düşme sayısı (s)
Buğday çeşidi					
Bezostaya-1	16	33.88b	91.87a	32.75a	326.87b
Gerek-79	16	33.24c	87.75b	31.75b	317.37c
Kızıltan-98	16	34.42a	87.87b	31.25c	338.87a
OÖS[2]					
I	24	33.73a	88.91a	32.00a	325.25b
II	24	33.96a	89.41a	31.83a	328.16a
OBTU paçal oranı (%)[3]					
0	12	33.89a	90.50a	32.33a	329.83a
10	12	33.86a	89.93a	32.33a	328.50a
20	12	33.82a	88.33b	31.83b	325.50b
30	12	33.81a	88.00b	31.16c	323.00c

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

şekilde azaldığı görülmektedir. Olgunlaşmamış buğdaylarda da Gerek-79 ve Kızıltan-98'in gluten indeks değerinin Bezostoya-1'den daha düşük olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Zeleny sedimentasyon: Student's t testi sonuçlarına göre Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarının ortalama Zeleny sedimentasyon değeri sırası ile 32.75 ml, 31.75 ml ve 31.25 ml olarak belirlenmiştir. Zeleny sedimentasyon değeri en yüksek Bezostaya-1 un paçallarında bulunmuş bunu sırası ile Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçalları takip etmiştir (Çizelge 4.23). Sedimentasyon değerinin yüksek bulunması protein kalitesinin yüksek olduğunu gösterir ve böyle unlardan yapılan ekmeklerin hacimleri de yüksek olur (Ertugay, 2010a). Ekmek yapımında kullanılacak unlarda 30 ml ve üzeri sedimentasyon değeri çok iyi olarak kabul edilmektedir. Sedimentasyon değerinin 15-20 ml olması unun ekmek yapımı için zayıf, 20-25 ml olması orta, 25-30 ml olması ise iyi kalitede olduğunu gösterir (Ünal, 2003).

Olgunlaşma öncesi safhalar arasında Zeleny sedimentasyon değerinde istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bir farklılık belirlenmemiştir. OBTU paçal oranının artması ile %20 ve %30 paçal oranlarında Zeleny sedimentasyon değerlerinde bir azalma görülmüştür (Çizelge 4.23). OBTU ilave edilmeyen unlarda Zeleny sedimentasyon değeri %32.33 olarak belirlenmiştir. Olgunlaşmamış buğdayların Zeleny sedimentasyon değerinin un paçallarının hazırlanmasında kullanılan ticari tam undan daha düşük olması (Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.23) özellikle yüksek paçal oranlarında (%20 ve %30) Zeleny sedimentasyon değerinde azalmaya neden olmuş olabilir.

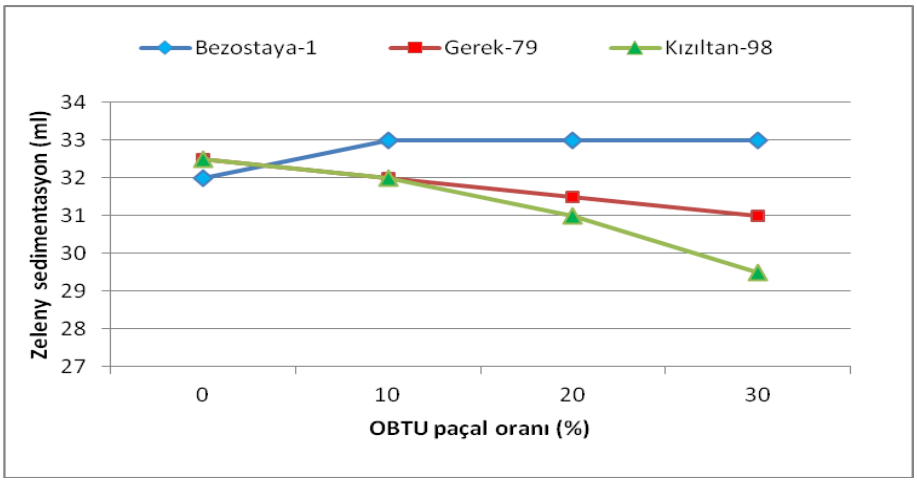


Şekil 4.18. OBTU paçallarının gluten indeks değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

OBTU paçallarında Zeleny sedimentasyon değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı"* interaksiyonu Şekil 4.19'da verilmiştir. OBTU paçal oranı arttıkça Zeleny sedimentasyon değerinin Kızıltan-98 ve Gerek-79 un paçallarında azaldığı görülmektedir. Olgunlaşmamış buğdaylarda da Bezostaya-1'in yüksek Zeleny sedimentasyon değerine sahip olması (Çizelge 4.3), bu buğdaylardan elde edilen tam unun ticari tam una paçallarından oluşan nihai un paçallarında da Zeleny sedimentasyon değerinin yüksek olmasına neden olmuş olabilir.

Düşme sayısı: Student's t testi sonuçlarına göre, Kızıltan-98, Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarında düşme sayısı değeri sırası ile 338.87 s, 326.87 s ve 317.37 s olarak bulunmuştur ve Kızıltan-98 un paçalları en yüksek düşme sayısı değerleri vermiştir (Çizelge 4.23).

Ercan ve ark. (1988), kırmızı buğday çeşitlerinde beyaz çeşitlere kıyasla düşme sayısının genellikle daha yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir. Düşme sayısı değeri amilolitik aktivitenin bir göstergesi olup amilolitik enzimler, ekmek yapım teknolojisinde fermantasyon için gerekli olan şekerlerin oluşumunda önemli rol üstlenmektedir. Bu enzimlerin ortamda yeterli düzeyde bulunmaması durumunda fermantasyon için gerekli şekerler dolayısıyla ekmeğin kabarmasını sağlayacak miktarda CO_2 meydana gelemeyeceğinden ekmek hacmi ile birlikte kalite düşecektir (Ertugay, 2010a; Ertugay 2010b). Yapılan bir çok çalışmada ülkemizde yetişen buğdaylarda amilolitik aktivite özellikle α-amilaz aktivitesi düşük saptanmış olup, mayalı fermantasyon ürünlerinden ekmekteki kalite bozukluğunun düşük amilolitik



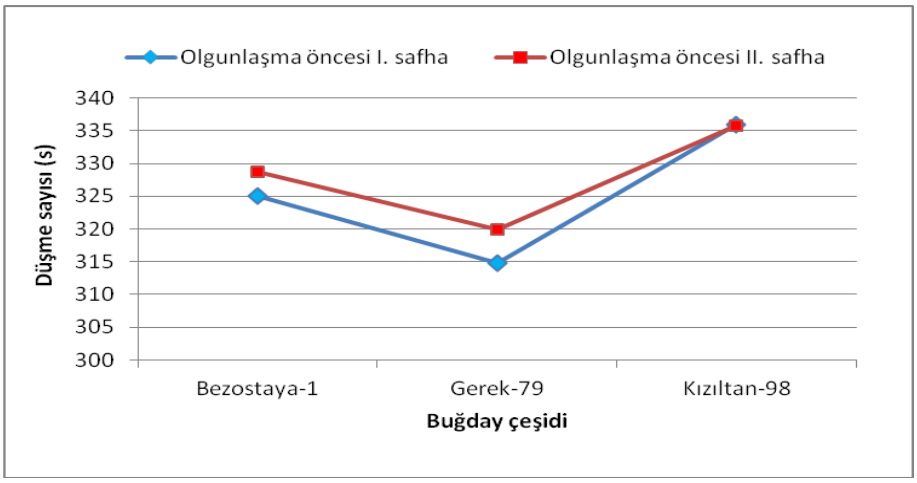
Şekil 4.19. OBTU paçallarının Zeleny sedimentasyon değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

aktiviteden kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Ertugay, 2010b). Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında düşme sayısı değeri 325.25 s iken olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında 328.16 s olarak belirlenmiştir. Literatürde de olgunlaşma ile buğdaylarda düşme sayısının arttığı (amilolitik aktivitenin azaldığı) birçok araştırıcı tarafından belirtilmektedir (Mangels ve Stoa, 1928; Tipples, 1980; Iametti ve ark., 2006).

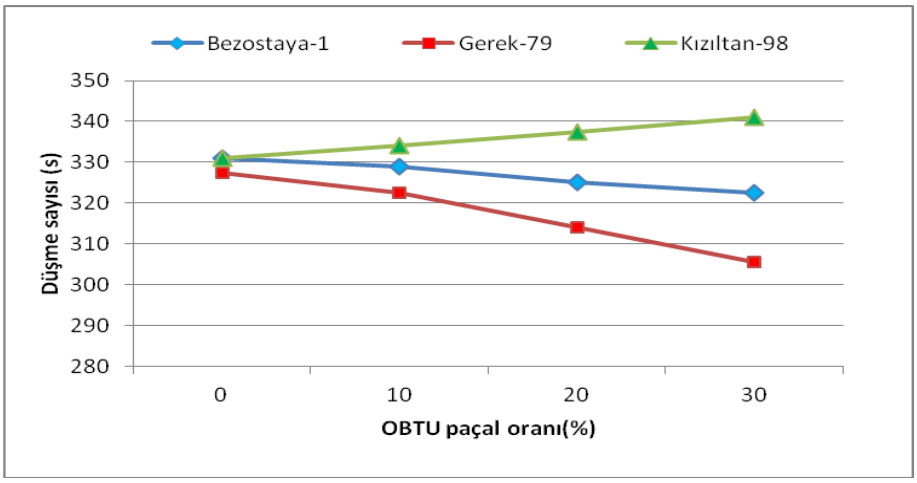
OBTU paçal oranı arttıkça düşme sayısı değeri 329.83 s'den 323.00 s'e azalmıştır. Bir başka ifade ile amilolitik aktivite OBTU paçal oranı arttıkça artış göstermiştir (Çizelge 4.21).

OBTU paçallarında düşme sayısı değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha"* interaksiyonu Şekil 4.20'de verilmiştir. Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen Bezostaya-1 ve Gerek-79 buğdaylarından hazırlanan un paçallarında düşme sayısı değerinin, olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Yukarıda bahsedildiği gibi düşme sayısı değerinin olgunlaşma ile artmasının, bu sonucun elde edilmesinde etkili olduğu düşünülmektedir.

OBTU paçallarında düşme sayısı değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı"* interaksiyonu Şekil 4.21'de verilmiştir. OBTU paçal oranı arttıkça Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarının düşme sayısı değerinin azaldığı, Kızıltan-98 un paçallarının düşme sayısı değerinin ise hafif bir artış gösterdiği görülmektedir.



Şekil 4.20.OBTU paçallarının düşme sayısı değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)



Şekil 4.21. OBTU paçallarının düşme sayısı değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

4.7. OBBU Paçallarının Fizikokimyasal Analiz Sonuçları ve Düşme Sayıları

OBBU paçallarına ait bazı fizikokimyasal analiz sonuçları ve düşme sayısı değerleri Çizelge 4.24'de verilmiştir. OBBU paçallarında yaş gluten miktarları ortalama %32.42±0.86, gluten indeks değerleri %96.62±1.72, Zeleny sedimentasyon değeri 33.66±0.59 ml ve düşme sayısı değerleri ise 364.20±9.46 sn olarak bulunmuştur (Çizelge 4.24). Varyans analizi sonuçlarına göre OBBU paçallarında yaş gluten miktarı, gluten indeks, Zeleny sedimentasyon ve düşme sayısı değerleri üzerinde buğday çeşidi faktörü istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Gluten indeks ve düşme sayısı değerleri üzerinde OBBU paçal oranı faktörü $p<0.01$ düzeyinde, Zeleny sedimentasyon değeri üzerinde ise $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunurken düşme sayısı değeri üzerinde ayrıca olgunlaşma öncesi safha faktörü önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.25).

***Yaş gluten ve gluten indeks*:** Student's t testi sonuçlarına göre Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarında yaş gluten miktarı sırası ile %32.42, %31.74 ve %33.09 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.26). En yüksek yaş gluten miktarı Kızıltan-98 un paçallarında belirlenmiş bunu sırası ile Bezostaya-1 ve Gerek-79 paçalları takip etmiştir (Çizelge 4.26). Bayrakçı ve ark. (2010), genel olarak Bezostaya-1 buğdaylarının yaş gluten miktarının Gerek-79'a göre yüksek olduğunu bildirmiş, Bezostaya-1 ve Gerek-79 buğdaylarından elde edilen unların yaş gluten miktarlarını %32.02 ve %30.40 olarak belirlemiştir.

Bezostaya-1 un paçallarının ortalama gluten indeks değeri, diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur. Genellikle sert ve koyu renkli buğdayların daha fazla protein

Çizelge 4.24. OBBU paçallarına ait bazı fizikokimyasal analiz sonuçları ve düşme sayıları

Buğday çeşidi	OÖS[1]	OBBU paçal oranı (%)[2]	**Yaş gluten (%)**	**Gluten indeks (%)**	**Zeleny sedimentasyon (ml)**	**Düşme sayısı (s)**
Bezostaya-1	I	0	32.5±0.66	97±0.83	34±0.42	370±1.41
		5	32.4±0.58	98±0.69	34±0.00	366±0.00
		10	32.4±0.79	98±0.93	34±0.71	361±4.24
		15	32.3±0.44	99±0.85	34±0.00	358±1.41
	II	0	32.5±0.57	99±0.55	34±0.71	373±4.24
		5	32.5±0.65	98±0.64	34±0.00	370±1.41
		10	32.5±0.51	98±0.71	34±0.00	366±5.66
		15	32.4±0.88	98±0.85	34±0.57	363±2.83
Gerek-79	I	0	32.4±0.54	97±0.57	34±0.71	365±1.41
		5	31.7±0.99	96±0.69	34±0.00	358±0.00
		10	31.4±0.57	94±0.85	33±0.85	351±5.66
		15	31.0±0.71	94±1.41	33±0.57	342±2.83
	II	0	32.4±0.57	98±0.85	34±0.00	368±0.00
		5	32.1±0.99	97±1.41	34±0.71	363±4.24
		10	31.7±0.85	97±0.85	34±0.85	351±1.41
		15	31.3±0.42	96±1.13	33±0.42	344±2.83
Kızıltan-98	I	0	32.4±0.61	98±0.71	34±0.00	372±2.83
		5	32.8±1.13	96±0.57	33±0.71	372±0.00
		10	33.2±0.71	95±0.88	33±0.57	370±1.41
		15	33.5±0.65	95±1.41	33±0.00	367±2.83
	II	0	32.5±0.71	97±0.57	34±0.71	378±0.00
		5	33.1±0.51	96±0.99	34±0.00	374±1.41
		10	33.5±0.89	94±0.51	33±0.00	371±2.83
		15	33.8±1.13	94±1.41	33±0.00	368±0.00
Ortalama±std			32.42±0.86	96.62±1.72	33.66±0.59	364.20±9.46
Minimum-Maksimum			31.0-33.8	94-99	33-34	342-378

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [2]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

içerdiği ve protein kalitesinin yüksek olduğu kabul edilmektedir (Ünal, 2003). Curic ve ark. (2001) tarafından yapılan bir çalışmada, gluten indeks değerindeki değerindeki farklılıkların çeşidin yanı sıra iklim koşulları sebebiyle ortaya çıktığı belirtilmiştir. Olgunlaşma öncesi safhalar arasında gluten indeks değerinde istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bir farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 4.26).

OBBU paçal oranının artması gluten indeks değerlerinde azalmaya neden olmuştur. Bu azalma istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Hiç OBBU ilave edilmeyen unlarda ortalama gluten indeks değeri %97.66 iken %15 paçal oranında gluten indeks değeri %96.00'a düşmüştür (Çizelge 4.26).

OBBU paçallarında gluten indeks değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha"* interaksiyonu Şekil 4.22'de verilmiştir. Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarının gluten indeks değeri ile olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarının

Çizelge 4.25. OBBU paçallarının bazı fizikokimyasal analiz sonuçları ve düşme sayılarına ait varyans analizi sonuçları[1]

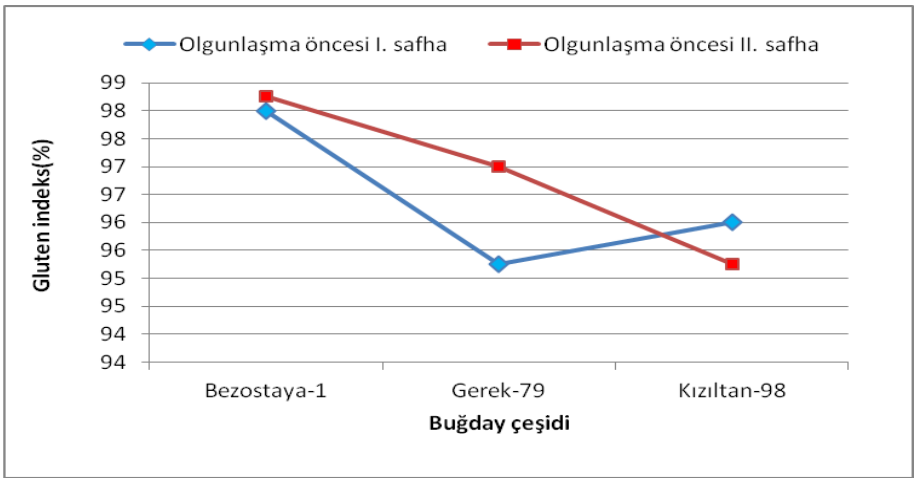
VK	SD	Yaş gluten		Gluten indeks		Zeleny sedimentasyon		Düşme sayısı	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	14.580	13.339**	56.000	33.457**	3.166	6.597**	2179.166	145.277**
OÖS (B)[2]	1	0.452	0.831ns	2.083	2.489ns	0.333	1.388ns	114.083	15.211**
OBBU paçal oranı (C)[3]	3	0.019	0.012ns	22.916	9.127**	3.333	4.629*	1359.583	60.425**
AxB	2	0.088	0.082ns	12.666	7.567**	0.166	0.347ns	8.166	0.544ns
BxC	3	0.076	0.046ns	0.916	0.365ns	0.333	0.463ns	7.583	0.337ns
AxC	6	6.630	2.030ns	17.333	3.452*	2.166	1.504ns	338.166	7.514**
AxBxC	6	0.032	0.01ns	7.333	1.460ns	1.166	0.810ns	25.166	0.559ns
Hata	24	13.063		20.085		5.760		180.000	
Toplam	47	34.944		139.33		16.426		4211.916	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

Çizelge 4.26. OBBU paçallarının bazı fizikokimyasal analiz sonuçları ve düşme sayılarına ait Student's t testi sonuçları[1]

	n	Yaş gluten (%)	Gluten indeks (%)	Zeleny sedimentasyon (ml)	Düşme sayısı (s)
Buğday çeşidi					
Bezostaya-1	16	32.42b	98.12a	34.00a	365.87b
Gerek-79	16	31.74c	96.12b	33.62b	355.25c
Kızıltan-98	16	33.09a	95.62b	33.37b	371.50a
OÖS[2]					
I	24	32.32a	96.41a	33.58a	362.66b
II	24	32.52a	96.83a	33.75a	365.75a
OBBU paçal oranı (%)[3]					
0	12	32.43a	97.66a	34.00a	371.00a
5	12	32.43a	96.83b	33.83ab	367.16b
10	12	32.42a	96.00c	33.50bc	361.66c
15	12	32.38a	96.00c	33.33c	357.00d

[1]Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un



Şekil 4.22. OBBU paçallarının gluten indeks değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

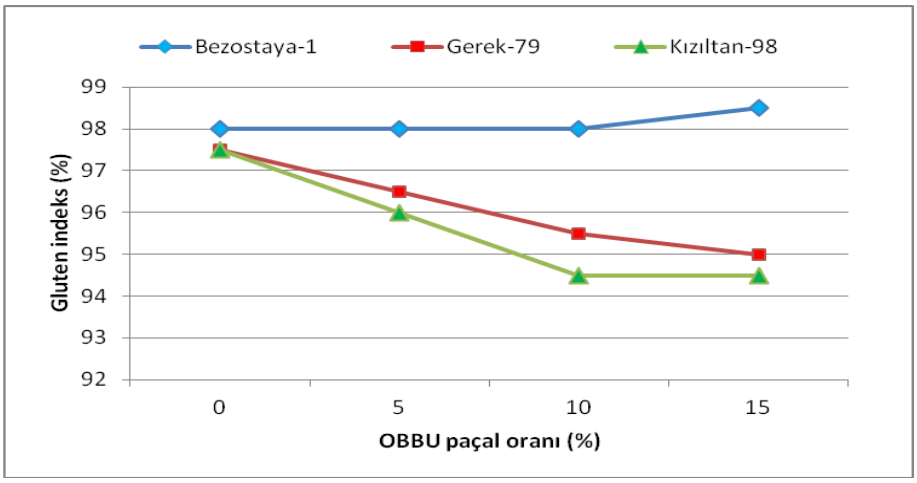
gluten indeks değeri arasındaki farkın en fazla Gerek-79 un paçallarında olduğu görülmüştür.

OBBU paçallarında gluten indeks değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı"* interaksiyonu Şekil 4.23'de verilmiştir. Artan OBBU paçal oranına bağlı olarak, un paçallarında gluten indeks değerinin Gerek-79 ve Kızıltan-98 paçallarında azaldığı görülmektedir. Aynı durum OBTU paçallarında da gözlenmiş (Şekil 4.18), olgunlaşmamış buğdaylarda da Gerek-79 ve Kızıltan-98 buğday çeşitlerinin gluten indeks değerinin düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

***Zeleny sedimentasyon*:** Student's t testi sonuçlarına göre Zeleny sedimentasyon değeri Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 paçallarında sırası ile 34.00 ml, 33.62 ml ve 33.37 ml olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.26). Bezostaya-1 un paçallarının Zeleny sedimentasyon değeri diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur. Ercan (1989), Bezostoya-1 ve Gerek-79 çeşitlerinde sedimentasyon değerini 32 ve 30 ml olarak belirlerken 15 farklı buğday çeşidinden elde edilen unlarda sedimentasyon ortalama değerini 20.5-50 ml aralığında olduğunu rapor etmiştir.

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında Zeleny sedimentasyon değeri 33.58 ml, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında ise 33.75 ml olarak belirlenmiş ancak bu artış istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır (Çizelge 4.26).

OBBU paçal oranının artması Zeleny sedimentasyon değerini 34.00 ml'den 33.33 ml'ye düşürmüştür. Bu azalma istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. En düşük Zeleny sedimentasyon değeri %15 paçal oranında belirlenmiştir (Çizelge 4.26). Aynı durum OBTU paçallarında da gözlenmiştir (Çizelge 4.23).



Şekil 4.23. OBBU paçallarının gluten indeks değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

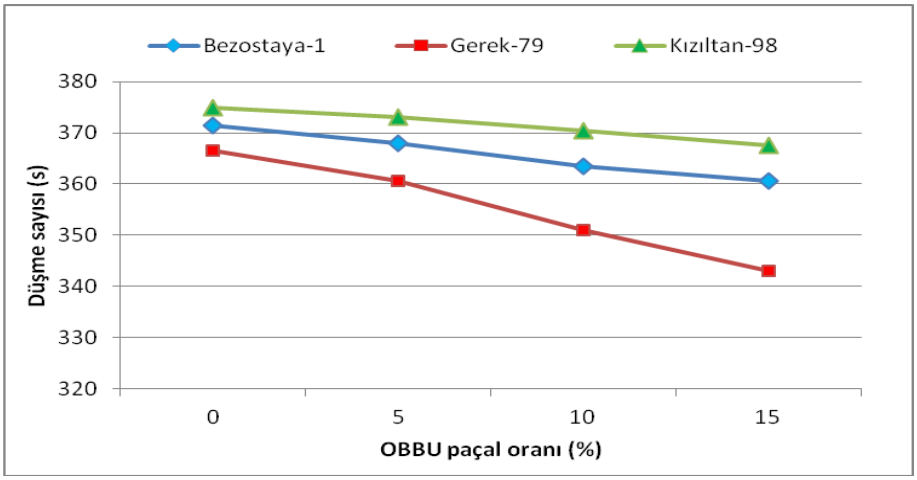
***Düşme sayısı*:** Student's t testi sonuçlarına göre Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarında ortalama düşme sayısı değeri sırası ile 365.87 s, 355.25 s ve 371.50 s olarak bulunmuştur. En düşük amilolitik enzim aktivitesi Kızıltan-98 un paçallarında belirlenmiştir (Çizelge 4.26). Elgün (2011) yaptığı çalışmada, Bezostaya-1 ve Gerek-79 buğday çeşitlerinden elde edilen unların düşme sayılarının ortalama 318 s olduğunu bildirmiştir. Bir başka çalışmada ise Bezostaya-1 ve Gerek-79 buğday çeşitlerinde düşme sayısı ortalama 347.5 ve >400 s olarak tespit edilmiştir (Bayrakçı, 2008).

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında ortalama düşme sayısı değeri 362.66 s iken olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında 365.75 s olarak belirlenmiştir ve bu artış önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.26). Olgunlaşma safhasının ilerlemesi ile düşme sayısında meydana gelen artış, α-amilaz enzim aktivitesinin azaldığının bir göstergesidir. Tipples (1980), düşme sayısının olgunlaşma ile arttığını, %76 ve %60 su değerinde hasat edilen buğdaylarda düşme sayısı değerlerini sırası ile 75 sn ve 225 s olduğunu tespit etmiştir. Bu araştırma ile karşılaştırıldığında, mevcut çalışmada olgunlaşma ile düşme sayısında çok büyük bir değişim olmamıştır. Bunun sebebi hasat su miktarları arasındaki farklılıktır.

OBBU paçal oranı arttıkça düşme sayısı değeri 371.00 s'den 357.00 s'ye azalmıştır. En düşük düşme sayısı değeri %15 OBBU paçal oranında bulunmuştur (Çizelge 4.26). Daha önce bahsedildiği gibi, olgunlaşmamış buğdayların olgun

buğdaylara göre daha düşük düşme sayısı değerine sahip olması bu sonucun elde edilmesinde etkili olmuş olabilir.

OBBU paçallarında düşme sayısı değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı"* interaksiyonu Şekil 4.24'de verilmiştir. OBBU paçal oranı arttıkça Gerek-79 un paçallarında düşme sayısı değerinde daha çok azalma görülmektedir. Olgunlaşmamış buğdaylarda en düşük düşme sayısı değeri Gerek-79 buğday çeşidinde bulunmuştur (Çizelge 4.3). Bu sonucun un paçallarının düşme sayısı değerlerine de yansıdığı görülmektedir.



Şekil 4.24. OBBU paçallarının düşme sayısı değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

4.8. OBTU Paçallarından Hazırlanan Hamurların Reolojik Özellikleri

4.8.1. Farinogram sonuçları

Bu çalışmada elde edilen OBTU paçallarından hazırlanan hamurlarda, su absorbsiyonu %63.4-66.1, gelişme süresi 5.7-8.9 dk, stabilite değeri 8.4-11.6 dk ve yumuşama derecesi değeri ise 7-32 BU aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.27).

Varyans analizi sonuçlarına göre, su absorbsiyonu, gelişme süresi, stabilite ve yumuşama derecesi değerleri üzerinde buğday çeşidi ve OBTU paçal oranı faktörleri önemli ($p<0.01$) bulunurken, olgunlaşma öncesi safha faktörü su absorbsiyonu, gelişme süresi ve stabilite değeri üzerinde $p<0.01$ düzeyinde, yumuşama değeri üzerinde ise $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.27. OBTU paçallarından hazırlanan hamurların farinogram sonuçları

Buğday çeşidi	OÖS[1]	OBTU paçal oranı (%)[2]	**Su absorbsiyonu (%)**	**Gelişme süresi (dk)**	**Stabilite (dk)**	**Yumuşama derecesi (BU)[3]**
Bezostaya-1	I	0	66.1±0.14	8.7±0.00	11.4±0.14	10±1.41
		10	66.0±0.28	7.8±0.14	10.9±0.14	11±1.41
		20	65.6±1.41	7.0±0.14	10.1±0.00	13±0.00
		30	65.8±0.42	7.0±0.28	9.8±0.28	14±2.83
	II	0	65.6±0.42	8.9±0.14	11.5±0.28	7±1.41
		10	63.8±0.57	7.8±0.28	11.5±0.14	9±0.00
		20	64.3±0.42	7.9±0.00	11.0±0.00	11±1.41
		30	64.2±0.28	7.5±0.14	10.6±0.14	13±2.83
Gerek-79	I	0	64.7±0.14	8.8±0.14	11.5±0.14	7±0.00
		10	63.5±0.28	7.1±0.00	9.0±0.00	22±2.83
		20	64.2±0.00	6.8±0.42	8.7±0.28	28±1.41
		30	64.6±0.28	5.7±0.28	8.4±0.00	32±2.83
	II	0	64.5±0.14	8.8±0.14	11.6±0.28	7±0.00
		10	64.1±0.23	7.4±0.28	9.3±0.14	20±1.41
		20	63.7±0.00	6.2±0.28	9.0±0.00	24±2.83
		30	63.4±0.28	6.3±0.14	8.8±0.28	29±4.24
Kızıltan-98	I	0	66.1±0.00	8.7±0.14	11.4±0.00	8±0.00
		10	65.1±0.14	7.5±0.00	11.5±0.14	12±1.41
		20	65.0±0.28	6.7±0.14	10.6±0.00	13±2.83
		30	64.5±0.42	6.7±0.28	9.5±0.28	18±4.24
	II	0	66.1±0.14	8.7±0.00	11.5±0.00	8±1.41
		10	65.0±0.42	7.3±0.28	11.6±0.28	13±0.00
		20	64.8±0.28	7.3±0.00	11.6±0.00	12±1.41
		30	64.2±0.57	7.2±0.14	9.2±0.14	15±2.83
Ortalama±std			64.78±0.89	7.49±0.90	10.41±1.14	15±7.40
Minimum-Maksimum			63.4-66.1	5.7-8.9	8.4-11.6	7-32

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [2]OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un;[3]BU:Brabender ünitesi

Su absorbsiyonu: Student's t testi sonuçlarına göre, Kızıltan-98 ve Bezostaya-1 un paçallarında su absorbsiyonu, Gerek-79 un paçallarına göre daha yüksek tespit edilmiştir (Çizelge 4.29). Unun su absorbsiyonu ya da su kaldırması değeri, protein içeriği ve zedelenmiş nişasta miktarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Tipples, 1980; Elgün ve ark., 2001). Su absorbsiyonunu etkileyen zedelenmiş nişasta miktarı, buğday sertliği ile direkt olarak ilgili olup sert buğdaylar daha çok zedelenmiş nişasta vermektedir. Ayrıca, öğütmede tavlama düzeyi, buğday besleme hızı, vals yüzeyinin pürüzlü olup olmaması, vals hızı, valslerde uygulanan basınç vb. zedelenmiş nişasta miktarını etkilemektedir (Bass, 1988; Özkaya ve Kahveci, 1990; Şanal ve ark., 2012).

Sert buğdayların yumuşak buğdaylara göre su absorbsiyonlarının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Çelik ve ark., 1996). Bir çeşidin farinograf su absorbsiyonu değeri ne kadar fazla olursa ekmeğin hacmi ve tekstürü de o kadar artmaktadır.

Çizelge 4.28. OBTU paçallarından hazırlanan hamurların farinogram değerlerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Su absorbsiyonu		Gelişme süresi		Stabilite		Yumuşama derecesi	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	11.805	33.322**	3.791	48.404**	18.551	309.194**	965.166	105.290**
OÖS (B)[2]	1	4.687	26.463**	0.653	16.680**	1.613	53.777**	33.333	7.272*
OBTU paçal oranı (C)[3]	3	8.669	16.313**	29.510	251.148**	27.780	308.666**	978.666	71.175**
AxB	2	3.665	10.345**	0.211	2.702ns	0.331	5.527*	5.166	0.563ns
BxC	3	0.975	1.836ns	0.486	4.141*	0.633	7.037**	5.333	0.387ns
AxC	6	1.688	1.588ns	2.095	8.914**	11.055	61.416**	468.833	17.048**
AxBxC	6	2.241	2.109ns	1.208	5.141**	0.701	3.898**	14.166	0.515ns
Hata	24	4.251		0.940		0.720		110.000	
Toplam	47	37.983		38.896		61.386		2580.666	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

Çizelge 4.29. OBTU paçallarından hazırlanan hamurların farinogram değerlerine ait Student's t testi sonuçları[1]

	n	Su absorbsiyonu (%)	Gelişme süresi (dk)	Stabilite (dk)	Yumuşama derecesi (BU)[2]
Buğday çeşidi					
Bezostaya-1	16	65.17a	7.83a	10.85a	11.00b
Gerek-79	16	64.08b	7.14c	9.53b	21.12a
Kızıltan-98	16	65.10a	7.51b	10.86a	12.37b
OÖS[3]					
I	24	65.10a	7.37b	10.23b	15.66a
II	24	64.47b	7.60a	10.60a	14.00b
OBTU paçal oranı (%)[4]					
0	12	65.51a	8.76a	11.48a	7.83d
10	12	64.68b	7.48b	10.63b	14.50c
20	12	64.60b	6.98c	10.16c	16.83b
30	12	64.45b	6.73d	9.38d	20.16a

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,05);[2] BU: Brabender ünitesi;[3]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [4]OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında ortalama su absorbsiyonu değeri %65.10 iken olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında bu değer %64.47'e düşmüştür ($p<0.05$). Buğdaylar olgunlaştıkça sertlik değerinin Bezostaya-1 ve Gerek-79 çeşitlerinde azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Yukarıda bahsedildiği gibi zedelenmiş nişasta miktarının buğday sertliği ile ilgili olması ve sertlik azaldıkça zedelenmiş nişasta miktarının azalması, un paçallarında su absorbsiyon değerinde azalmaya neden olmuş olabilir.

OBTU'nun ticari tam una paçal edilmesi su absorbsiyon değerlerini düşürmüştür. %10, %20 ve %30 paçal oranlarındaki su absorbsiyonu değeri ise istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmamıştır.

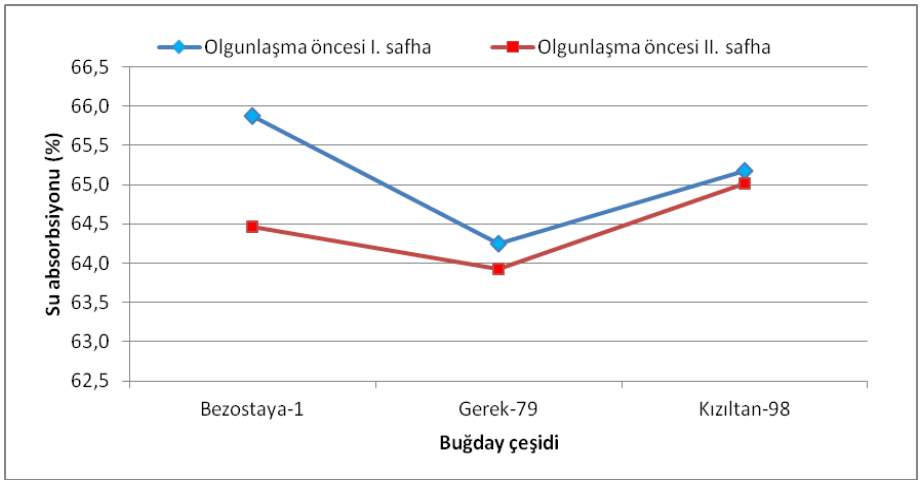
Su absorbsiyonu değeri üzerinde etkili, "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha*" interaksiyonu Şekil 4.25'de verilmiştir. Olgunlaşma öncesi I. safha ve olgunlaşma öncesi II. safhada, Bezostaya-1 un paçallarının su absorbsiyonları arasındaki fark diğer buğday çeşitlerine ait paçallara göre daha fazla bulunmuştur.

Gelişme süresi: Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Kızıltan-98 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan hamurların ortalama gelişme süresi değeri sırası ile 7.83, 7.51 ve 7.14 dk olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.29). Ekmeklik kalitesi iyi olan bir unun farinogramında gelişme, stabilite süresinin uzun ve yumuşama derecesi değerlerinin düşük olması istenir (Özkaya ve Kahveci, 1990; Yılmaz, 2011). Elgün (1977), farinografta saptanan yoğurma süresinin önemli düzeyde çeşitsel değişim gösterdiğini ayrıca lokasyonel farklılığın da hem yoğurma süresi hem de su kaldırma değeri bakımından önemli olduğunu bildirmiştir. Gelişme süresinin uzun olması, yoğurma süresinin uzun olacağını, öz miktarı ve kalitesinin yüksek olduğunu gösterir (Göçmen, 1991; Elgün ve ark., 2001).

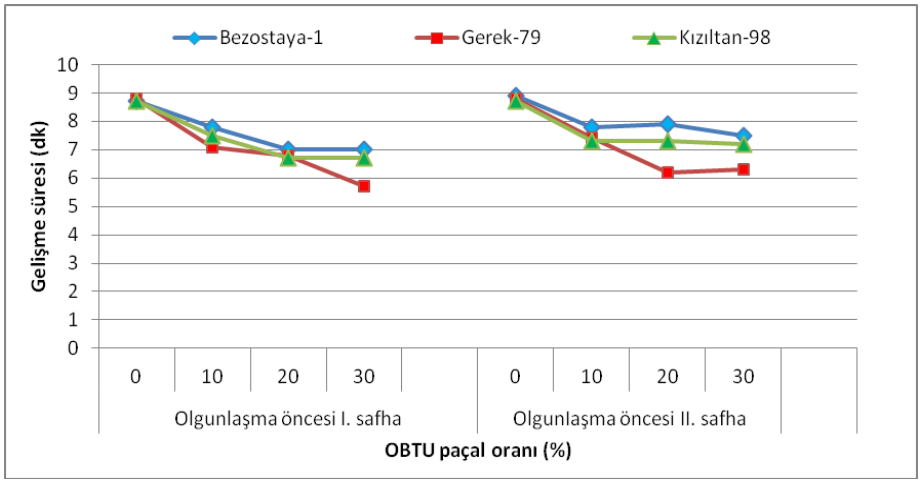
Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurlarda gelişme süresi 7.37 dk iken olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurlarda 7.60 dk'ya yükselmiştir. Olgunlaşma öncesi safhalara göre hamurların gelişme süresindeki bu değişim istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.29). Olgunlaşmamış buğdaylarda da, olgunlaşma öncesi safha ilerledikçe Bezostaya-1 ve Gerek-79'un unlarından hazırlanan hamurlarda gelişme süresinin arttığı belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Bu sonucun un paçallarına da yansıdığı tahmin edilmektedir (Çizelge 4.29).

OBTU paçal oranı arttıkça gelişme süresi değeri 8.76 dk'dan 6.73 dk'ya azalmıştır. OBTU paçallarından elde edilen hamurlarda en düşük gelişme süresi %30 paçal oranında belirlenmiştir (Çizelge 4.29). Hiç OBTU ilave edilmeyen ticari unlarla hazırlanan hamurların gelişme süresi değerinin olgunlaşmamış buğday unlarından hazırlanan hamurların gelişme süresi değerinden daha yüksek olmasının, OBTU paçallarından hazırlanan hamurların gelişme süresi değerlerinde azalmaya neden olduğu tahmin edilmektedir (Çizelge 4.4, Çizelge 4.29).

Gelişme süresi üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı* " interaksiyonu Şekil 4.26'da verilmiştir. %20 OBTU paçal oranında



Şekil 4.25. OBTU paçallarından hazırlanan hamurlarda su absorbsiyonu değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha"* interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)



Şekil 4.26. OBTU paçallarından hazırlanan hamurlarda gelişme süresi değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan hamurların gelişme süreleri arasındaki fark olgunlaşma öncesi II. safhada, olgunlaşma öncesi I. safhaya göre artış göstermiştir.

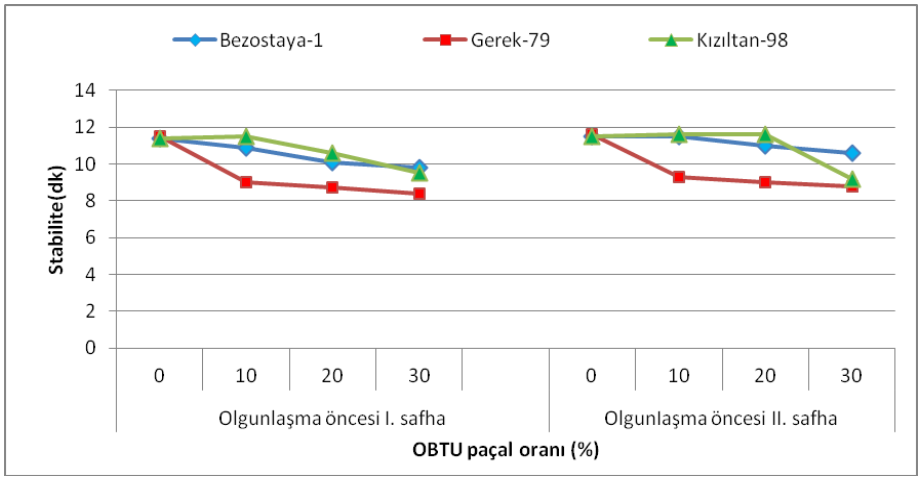
Stabilite: Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan hamurların stabilite değeri sırası ile 10.85, 9.53 ve 10.86 dk olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.29). Kızıltan-98 ve Bezostaya-1 un paçallarından elde edilen hamurların stabilite değeri Gerek-79'dan yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Stabilite değeri hamur elastikiyeti hakkında bilgi vermekte olup değerin yüksek olması, hamur elastikiyetinin ve işlenmeye elverişliliğinin fazla olduğunu, bu unlardan yapılacak ekmeklerin hacimlerinin de fazla olacağını gösterir (Özkaya ve Kahveci, 1990).

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurlarda stabilite değeri 10.23 dk, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurlarda ise 10.60 dk olarak belirlenmiştir. Stabilite değerindeki bu artış istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Bezostaya-1 ve Gerek-79 buğdaylarında da olgunlaşma öncesi safha ilerledikçe bu buğdayların unlarından elde edilen hamurların stabilite değerlerinin arttığı daha önce ifade edilmiştir (Çizelge 4.4). Bu sonucun, bu çeşitlerin un paçallarından hazırlanan hamurlara da yansıdığı düşünülmektedir.

OBTU paçal oranının artması stabilite değerini 11.48 dk'dan 9.38 dk'ya düşürmüştür. Olgunlaşmamış buğdayların unlarından hazırlanan hamurların stabilite değerlerinin (Çizelge 4.4), hiç OBTU ilave edilmemiş ticari unlardan hazırlanan hamurların stabilite değerinden düşük olmasının (Çizelge 4.29) bu azalmaya neden olduğu tahmin edilmektedir.

Stabilite değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı* " interaksiyonu Şekil 4.27'de verilmiştir. Her iki olgunlaşma öncesi safhada da Bezostaya-1 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan hamurların stabilite değerinin %20 OBTU paçal oranına kadar birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Yumuşama derecesi: Student's t testi sonuçlarına göre, Gerek-79 un paçallarından elde edilen hamurların yumuşama derecesi değeri, Bezostaya-1 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan hamurların yumuşama derecesi değerinden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.29). Yumuşama derecesinin fazlalığı ise unun işlenmeye toleransının az olduğunu ve fermantasyon süresinin kısa olması gerektiğini belirtmektedir (Özkaya ve Kahveci, 1990).

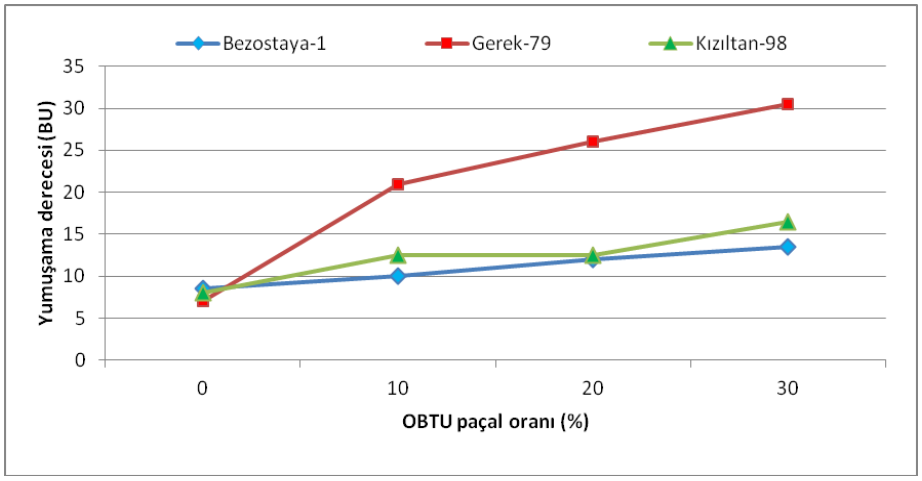


Şekil 4.27. OBTU paçallarından hazırlanan hamurlarda stabilite değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurların yumuşama derecesi değeri, olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurlara göre azalmıştır. Bu azalma 15.66' BU'dan 14.00 BU'ya olmuş ve istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.29). Buğdaylarda olgunlaşma öncesi safhanın ilerlemesi ile bu buğdayların unlarından hazırlanan hamurlarda yumuşama derecesi değerinin azaldığı bulunmuştur (Çizelge 4.4). Bu sonucun un paçallarına da yansıdığı görülmektedir. OBTU paçal oranının artması, hamurun yumuşama derecesi değerini 7.83 BU'dan 20.16 BU'ya yükseltmiştir. En yüksek yumuşama derecesi %30 paçal oranında belirlenmiştir. Bu duruma olgunlaşmamış buğday unlarından elde edilen hamurların, hiç OBTU ilave edilmeyen ticari undan elde edilen hamurlardan daha yüksek yumuşama derecesi değerine sahip olması neden olmuş olabilir (Çizelge 4.4, Çizelge 4.29).

Yumuşama derecesi üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.28'de verilmiştir. OBTU paçal oranı arttıkça yumuşama derecesi değeri, Gerek-79 un paçallarından hazırlanan hamurlarda Kızıltan-98 ve Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan hamurlara göre daha yüksek bulunmuş ve daha fazla artış göstermiştir.

Demir (2010), kepek fraksiyonlarına çeşitli stabilizasyon işlemleri uygulanarak üretilen tam buğday unu hamurlarının su absorbsiyon değerlerinin %64.0-%67.8, gelişme sürelerinin 3.7-10.3 dk, stabilite değerlerinin 4.7-17.1 dk ve yumuşama derecesi değerlerinin ise 0-68 BU aralığında değiştiğini bildirmiştir.



Şekil 4.28. OBTU paçallarından hazırlanan hamurlarda yumuşama derecesi değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

4.8.2. Ekstensogram sonuçları

OBTU paçallarından hazırlanan hamurların ekstensogram değerleri Çizelge 4.30'da özetlenmiştir. OBTU paçallarından hazırlanan hamurlarda enerji 53-70 cm^2, uzamaya karşı direnç 442-640 BU, uzama kabiliyeti 80-91 mm ve maksimum direnç değerleri ise 446-624 BU arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.30). Çizelge 4.31'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, enerji değeri üzerinde buğday çeşidi ve OBTU paçal oranı faktörleri, uzama kabiliyeti değerleri üzerinde ise OBTU paçal oranı faktörü önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Uzamaya karşı direnç ve maksimum direnç değerleri üzerinde ise buğday çeşidi, olgunlaşma öncesi safha ve OBTU paçal oranı faktörleri $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

***Enerji*:** Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan hamurlarda ortalama enerji değerleri sırası ile 62.62 cm^2, 59.63 cm^2 ve 63.87 cm^2 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.32). Hamurun enerji değeri arttıkça fermantasyon toleransı ve gaz tutma kuvveti artmaktadır (Göçmen 1991; Elgün ve ark., 2001). Kızıltan-98 un paçallarından elde edilen hamurlarda, Gerek-79 un paçallarından elde edilen hamurlara göre daha yüksek enerji değeri belirlenmiştir. Yumuşak buğdayların ekstensogram alanının (enerji değeri) küçük, sert buğdayların ise daha büyük olduğu bildirilmiştir (Salovaara, 1986; Ercan, 1989). Bezostaya-1 ve Gerek-79 buğdaylarını kullanarak yapılan bir çalışmada, sert karakterli Bezostaya-1 buğdayından elde edilen unun daha üstün ekstensogram özellikleri sergilediği belirlenmiştir (Bayrakçı ve ark., 2010).

Çizelge 4.30. OBTU paçallarından hazırlanan hamurların ekstensogram sonuçları

Buğday Çeşidi	OÖS[1]	OBTU paçal oranı (%)[2]	**Enerji (cm^2)**	**Uzamaya karşı direnç (BU)[3]**	**Uzama kabiliyeti (mm)**	**Maksimum direnç (BU)**
Bezostaya-1	I	0	64±2.83	583±5.66	80±1.41	582±2.83
		10	62±1.41	596±4.24	82±2.83	577±7.07
		20	62±5.66	526±1.41	86±4.24	521±5.66
		30	63±4.24	508±5.66	90±1.41	509±2.83
	II	0	64±4.24	575±2.83	80±1.41	582±4.24
		10	61±1.41	556±5.66	82±2.83	611±1.41
		20	62±2.83	532±2.83	86±4.24	618±8.49
		30	63±4.24	545±7.07	87±5.66	616±5.66
Gerek-79	I	0	65±5.66	577±4.24	82±2.83	582±4.24
		10	65±2.83	558±8.49	85±1.41	560±2.83
		20	53±4.24	483±2.83	81±4.24	486±5.66
		30	54±1.41	445±7.07	88±2.83	446±4.24
	II	0	65±2.83	580±7.07	85±2.83	585±7.07
		10	63±4.24	532±5.66	87±1.41	533±2.83
		20	56±1.41	442±2.83	91±2.83	467±7.07
		30	56±5.66	475±7.07	85±4.24	481±2.83
Kızıltan-98	I	0	64±5.66	580±7.07	80±4.24	580±4.24
		10	59±1.41	580±8.49	80±7.07	578±7.07
		20	61±4.24	558±4.24	81±4.24	574±5.66
		30	64±7.07	573±2.83	83±1.41	577±4.24
	II	0	65±7.07	581±5.66	82±4.24	586±2.83
		10	70±2.83	635±4.24	83±2.83	624±8.49
		20	67±1.41	640±7.07	85±1.41	607±4.24
		30	61±4.24	627±2.83	85±4.24	610±7.07
Ortalama±std			62±4.95	554±53.00	84±4.02	562±50.78
Minimum-Maksimum			53-70	442-640	80-91	446-624

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [2]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un; [3]BU:Brabender ünitesi

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurlarda enerji değeri olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurlara göre bir miktar artmış ancak bu artış istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır (Çizelge 4.32). Farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat edilen buğdaylarla yapılan çalışmada 1973 ve 1976 yıllarında enerji değerindeki genel değişimin 1974 ve 1977 yıllarına göre daha düzensiz olduğu ancak olgunlaşma ile enerji değerlerinde artış tespit edildiği bildirilmiştir (Tipples, 1980). OBTU paçal oranlarına göre, %20 ve %30 OBTU paçal oranlarında elde edilen hamurların ortalama enerji değeri, hiç OBTU ilave edilmeyen ticari tam undan hazırlanan hamurun enerji değerinden daha düşük bulunmuştur.

Uzamaya karşı direnç: Student's t testi sonuçlarına göre, en yüksek uzamaya karşı direnç değeri (596.75 BU), Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan hamurlarda bulunmuş ve bunu sırası ile Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan

Çizelge 4.31. OBTU paçallarından hazırlanan hamurların ekstensogram değerlerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Enerji		Uzamaya karşı direnç		Uzama kabiliyeti		Maksimum direnç	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	152.666	4.512*	58164.500	961.396**	78.500	3.182ns	49682.667	876.752**
OÖS (B)[2]	1	24.083	1.423ns	1950.750	64.487**	33.333	2.702ns	10092.000	356.188**
OBTU paçal oranı (C)[3]	3	176.91	3.486*	28007.583	308.623**	160.666	4.342*	18477.333	217.380**
AxB	2	34.666	1.024ns	7560.500	124.966**	35.166	1.425ns	7566.000	133.517**
BxC	3	24.916	0.491ns	3711.583	40.899**	54.000	1.459ns	5186.667	61.019**
AxC	6	231.333	2.279ns	26162.167	144.144**	60.833	0.822ns	23686.667	139.333**
AxBxC	6	101.333	0.998ns	5778.167	31.835**	41.500	0.560ns	5823.333	34.254**
Hata	24	406.000		726.000		296.000		680.000	
Toplam	47	1151.916		132061.250		760.000		121194.670	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

Çizelge 4.32. OBTU paçallarından hazırlanan hamurların ekstensogram değerlerine ait Student's t testi sonuçları[1]

	n	Enerji (cm^2)	Uzamaya karşı direnç (BU)[2]	Uzama kabiliyeti (mm)	Maksimum direnç (BU)
Buğday çeşidi					
Bezostaya-1	16	62.62ab	552.62b	84.12ab	577.00b
Gerek-79	16	59.63b	511.50c	85.50a	517.50c
Kızıltan-98	16	63.87a	596.75a	82.37b	592.00a
OÖS[3]					
I	24	61.33a	547.25b	83.16a	547.66b
II	24	62.75a	560.00a	84.83a	576.67a
OBTU paçal oranı (%)[4]					
0	12	64.50a	579.33a	81.50c	582.83a
10	12	63.33ab	576.16a	83.16bc	580.50a
20	12	60.16b	530.17b	85.00ab	545.50b
30	12	60.16b	528.83b	86.33a	539.83c

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,05);[2] BU:Brabender ünitesi;[3]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[4]OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

hamurlar takip etmiştir. En düşük uzamaya karşı direnç değeri Gerek-79 un paçallarından hazırlanan hamurlarda 511.50 BU olarak bulunmuştur (Çizelge 4.32). Uzamaya karşı direnç ile uzama kabiliyeti hamurun dayanma derecesini göstermektedir (Özkaya ve Kahveci, 1990).

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurlarda ortalama uzamaya karşı direnç değeri 547.25 BU iken olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurlarda bu değer 560.00 BU'ya yükselmiştir (Çizelge 4.32).

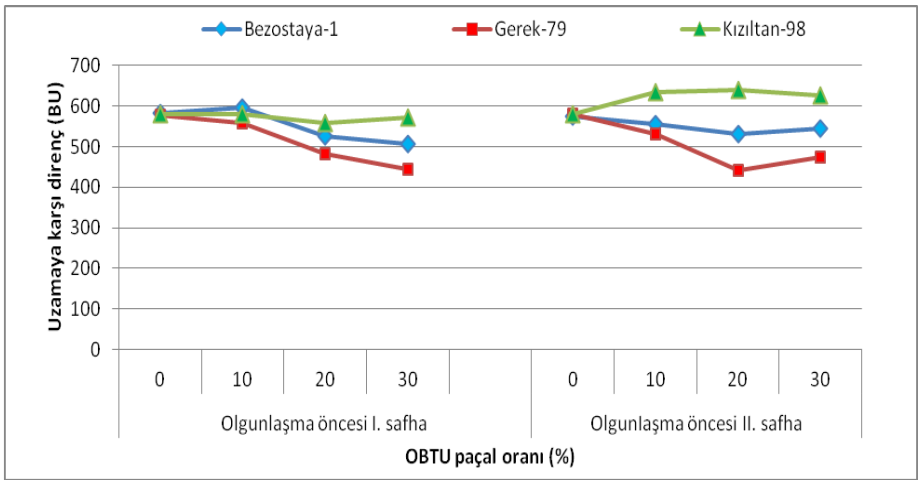
Olgunlaşmamış buğdaylarda, olgunlaşma öncesi safhanın ilerlemesi ile olgunlaşmamış buğday unlarından hazırlanan hamurların uzamaya karşı direnç değerlerinde artış belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Bu sonucun OBTU paçallarından elde edilen hamurların uzamaya karşı direnç değerlerine de yansıdığı tahmin edilmektedir.

OBTU paçal oranlarına göre, %20 ve %30 paçal oranlarının uzamaya karşı direnç değerleri diğer paçal oranlarından daha düşük bulunmuştur. Yukarıda bahsedildiği gibi, olgunlaşmamış buğday unlarından elde edilen hamurların uzamaya karşı direnç değerlerinin (Çizelge 4.5) hiç OBTU paçalı yapılmayan unlardan hazırlanan hamurların uzamaya karşı direnç değerlerinden daha düşük olması nedeni ile yüksek oranlarda (%20-30) OBTU paçalının uzamaya karşı direnç değerlerini düşürdüğü tahmin edilmektedir.

Uzamaya karşı direnç değeri üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.29'da verilmiştir. Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen Kızıltan-98 buğdaylarından hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurların uzamaya karşı direnç değerlerinde daha belirgin bir artış görülmektedir.

Uzama kabiliyeti: Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından elde edilen hamurların ortalama uzama kabiliyeti değerleri 84.12 mm, 85.50 mm ve 82.37 mm olarak bulunmuştur (Çizelge 4.32). Hamurun uzama özellikleri ile gaz tutma kapasitesi arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır (Elgün ve Ertugay, 2011).

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurların uzama kabiliyeti değerleri, olgunlaşma öncesi I. safhaya göre az bir artış göstermiş ancak bu artış istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır. Tipples (1980), kırmızı yazlık buğdaylarda (red spring wheat) yaptığı



Şekil 4.29. OBTU paçallarından hazırlanan hamurlarda uzamaya karşı direnç değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

çalışmada, olgunlaşma ile 1973 ve 1976 yıllarında uzama kabiliyetinin arttığını ancak 1974 ve 1977 yıllarında uzama kabiliyetindeki değişmenin düzensiz olduğunu bildirmiştir. OBTU paçal oranlarına göre, %20 ve %30 paçal oranında un paçallarından hazırlanan hamurların uzama kabiliyeti değerinin, hiç OBTU ilave edilmemiş ticari tam undan hazırlanan hamurların uzama kabiliyeti değerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Maksimum direnç: Student's t testi sonuçlarına göre, en yüksek maksimum direnç değeri Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan hamurlarda elde edilmiş bunu sırası ile Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan hamurlar takip etmiştir (Çizelge 4.32).

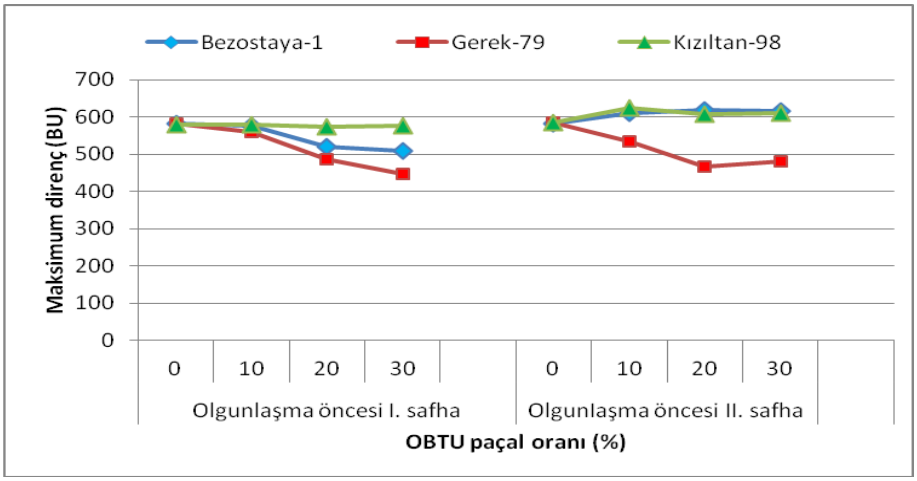
Olgunlaşmamış buğdaylarda, Kızıltan-98 buğdayının unundan hazırlanan hamurlar en yüksek maksimum direnç değerini vermiştir (Çizelge 4.5). Bu sonucun OBTU paçallarından hazırlanan hamurların maksimum direnç değerini de etkilediği tahmin edilmektedir..

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurların maksimum direnç değeri 547.66 BU bulunmuş, bu değer olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurlarda 576.67 BU'ya yükselmiştir. Bu artış istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.32).

Yüksek OBTU paçal oranı (%20 ve %30) maksimum direnç değerinde azalmaya neden olmuştur. Olgunlaşmamış buğday unlarından elde edilen hamurların maksimum direnç değerlerinin hiç OBTU paçalı yapılmayan unlardan hazırlanan hamurların

maksimum direnç değerinden daha düşük olması bu azalmaya neden olmuş olabilir (Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.32).

Maksimum direnç değeri üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.30'da verilmiştir. Olgunlaşma safhası II'de hasat edilen Kızıltan-98 ve Bezostaya-1 buğdaylarından hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurların maksimum direnç değerinde, olgunlaşma öncesi I. safhaya göre bir artış olduğu görülmektedir.



Şekil 4.30. OBTU paçallarından hazırlanan hamurlarda maksimum direnç değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

4.9. OBBU Paçallarından Hazırlanan Hamurların Reolojik Özellikleri

4.9.1. Farinogram sonuçları

OBBU paçallarından hazırlanan hamurlara ait farinogram sonuçları Çizelge 4.33'de verilmiş olup, hamurlarda su absorbsiyonu ortalama %65.0±0.92, gelişme süresi 2.31±0.32 dk, stabilite 15.14±1.60 dk ve yumuşama derecesi değeri ise 22±5.45 BU olarak bulunmuştur. Çizelge 4.34'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, su absorbsiyonu, gelişme süresi, stabilite ve yumuşama derecesi değerleri üzerinde buğday çeşidi ve olgunlaşma öncesi safha faktörü, bunun yanısıra stabilite ve yumuşama derecesi değeri üzerinde OBBU paçal oranı faktörü $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.33. OBBU paçallarından hazırlanan hamurların farinogram sonuçları

Buğday çeşidi	OÖS[1]	OBBU paçal oranı (%)[2]	**Su absorbsiyonu (%)**	**Gelişme süresi (dk)**	**Stabilite (dk)**	**Yumuşama derecesi (BU)[3]**
Bezostaya-1	I	0	65.4±0.14	2.4±0.28	17.1±0.14	17±1.41
		5	65.9±0.28	2.0±0.00	14.6±0.00	22±1.41
		10	66.1±0.28	1.8±0.14	12.5±0.14	27±2.83
		15	66.3±0.42	1.8±0.28	11.4±0.28	28±0.00
	II	0	65.4±0.00	2.4±0.14	17.0±0.00	15±0.00
		5	65.0±0.14	2.8±0.14	15.6±0.28	16±0.00
		10	64.7±0.28	2.5±0.00	14.7±0.14	21±2.83
		15	64.9±0.42	2.6±0.28	14.6±0.28	26±1.41
Gerek-79	I	0	64.0±0.14	2.4±0.00	17.0±0.00	15±1.41
		5	64.0±0.42	1.9±0.14	15.0±0.14	26±2.83
		10	64.1±0.14	2.1±0.28	14.1±0.28	28±1.41
		15	63.8±0.28	2.0±0.14	12.5±0.28	32±0.00
	II	0	64.1±0.14	2.4±0.14	17.2±0.28	16±0.00
		5	63.8±0.42	2.0±0.00	15.7±0.14	23±1.41
		10	63.6±0.28	2.1±0.42	15.1±0.14	27±2.83
		15	63.5±0.14	2.2±0.28	13.6±0.00	28±1.41
Kızıltan-98	I	0	65.5±0.14	2.5±0.00	17.1±0.14	15±0.00
		5	65.9±0.42	2.4±0.00	15.5±0.00	20±2.83
		10	66.1±0.28	2.5±0.28	14.8±0.00	24±0.00
		15	65.8±0.14	2.4±0.14	13.7±0.14	25±1.41
	II	0	65.5±0.14	2.5±0.14	17.1±0.00	15±1.41
		5	65.7±0.28	2.5±0.42	16.6±0.28	16±0.00
		10	65.5±0.42	2.7±0.28	15.8±0.14	18±1.41
		15	65.6±0.14	2.7±0.00	15.2±0.14	18±2.83
Ortalama±std			65.0±0.92	2.31±0.32	15.14±1.60	22±5.45
Minimum-Maksimum			63.5-66.3	1.8-2.8	11.4-17.2	15.0-32.0

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [2]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un; [3]BU:Brabender ünitesi

Su absorbsiyonu: Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarında ortalama su absorbsiyonu değerleri sırası ile %65.46, %63.86 ve %65.70 olarak bulunmuştur. Kızıltan-98 un paçallarında ortalama su absorbsiyonu değeri en yüksek olup bunu sırası ile Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçalları izlemiştir (Çizelge 4.35). Özboy ve Köksel (1997), Bezostaya ve Gerek buğday çeşitlerinden elde edilen beyaz unların su absorbsiyon değerini %61.8 ve %53.2 olarak bulmuştur. Su absorbsiyonu fazla, gelişme süresi ve stabilite değerinin yüksek olması gluten miktar ve kalitesinin yüksek olduğunu gösterir (Göçmen, 1991; Elgün ve ark., 2001).

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarının ortalama su absorbsiyonu %65.24, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında ise bu değer %64.77 olarak bulunmuş olup istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bir azalma belirlenmiştir (Çizelge 4.35). Tipples

Çizelge 4.34. OBBU paçallarından hazırlanan hamurların farinogram değerlerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Su absorbsiyonu		Gelişme süresi		Stabilite		Yumuşama derecesi	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	31.961	208.445**	1.221	13.574**	8.961	141.500**	242.166	42.735**
OÖS (B)[2]	1	2.613	34.087**	0.853	18.963**	13.867	437.921**	133.333	47.058**
OBBUpaçal oranı (C)[3]	3	0.036	0.159ns	0.220	1.629ns	84.062	884.868**	790.333	92.980**
AxB	2	1.261	8.228**	0.581	6.463**	1.545	24.394**	15.166	2.676ns
BxC	3	1.240	5.391**	0.313	2.321ns	5.842	61.500**	36.000	4.235*
AxC	6	0.638	1.387ns	0.465	1.722ns	4.245	22.342**	91.166	5.362**
AxBxC	6	0.445	0.967ns	0.211	1.784ns	2.035	10.710**	23.500	1.382ns
Hata	24	1.840		1.080		0.760		68.000	
Toplam	47	40.036		4.946		121.319		1399.666	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

Çizelge 4.35. OBBU paçallarından hazırlanan hamurların farinogram değerlerine ait Student's t testi sonuçları[1]

	n	Su absorbsiyonu (%)	Gelişme süresi (dk)	Stabilite (dk)	Yumuşama derecesi (BU)[2]
Buğday çeşidi					
Bezostaya-1	16	65.46b	2.21b	14.68c	21.50b
Gerek-79	16	63.86c	2.13b	15.02b	24.37a
Kızıltan-98	16	65.70a	2.52a	15.72a	18.87c
OÖS[3]					
I	24	65.24a	2.18b	14.60b	23.25a
II	24	64.77b	2.45a	15.68a	19.91b
OBBU paçal oranı (%)[4]					
0	12	64.98a	2.43a	17.08a	15.50d
5	12	65.05a	2.26a	15.50b	20.50c
10	12	65.02a	2.28a	14.50c	24.16b
15	12	64.98a	2.28a	13.50d	26.17a

[1]Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05);[2]BU:Brabender ünitesi; [3]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[4]OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

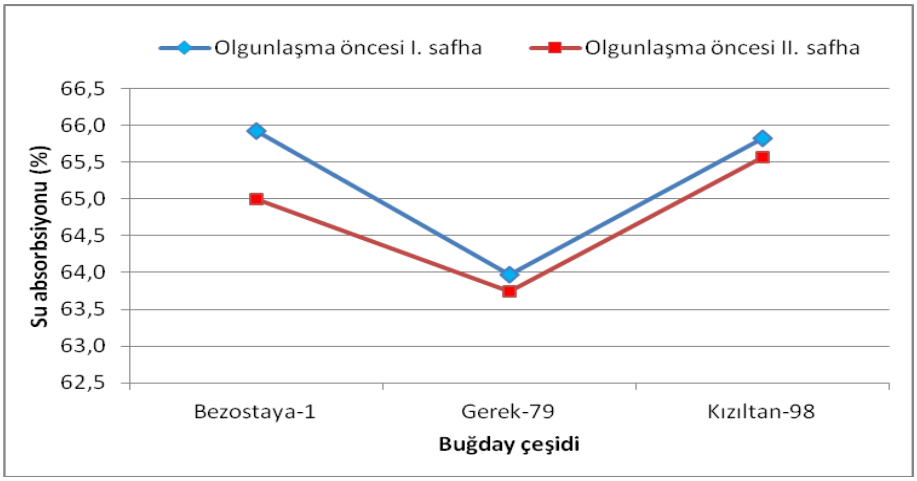
(1980), olgunlaşma ile buğdaylarda zedelenmiş nişasta miktarının azaldığını ve bununda farinograf su absorbsiyon değerinde azalmaya neden olduğunu bildirmiştir.

OBBU paçal oranlarına göre ortalama su absorbsiyonu değeri %64.98 ile %65.05 arasında değişim göstermiş, su absorbsiyonları arasında istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bir fark belirlenmemiştir (Çizelge 4.35).

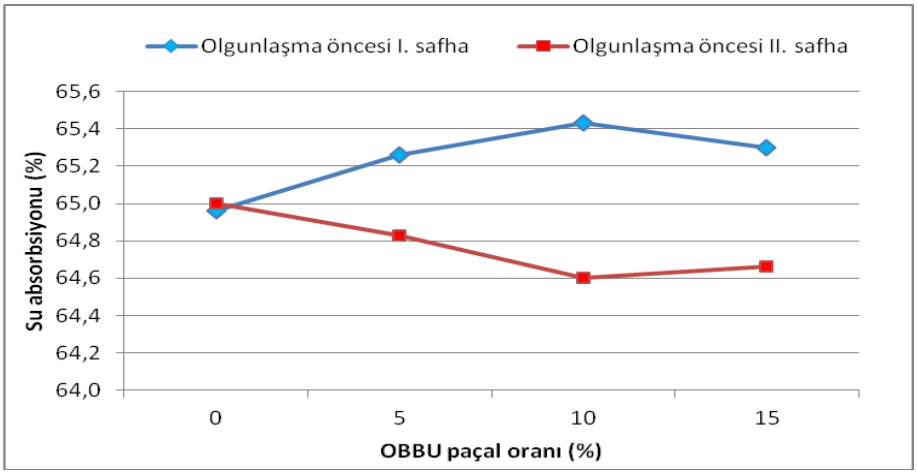
Su absorbsiyonu değeri üzerinde etkili, "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha*" interaksiyonu Şekil 4.31'de verilmiştir. Olgunlaşma öncesi safhalar arasında, Bezostaya-1 un paçallarının su absorbsiyonları arasındaki farkın diğer çeşitlere göre daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durum Bezostaya-1 un paçallarında olgunlaşma öncesi safhalar arasında zedelenmiş nişasta miktarı farkının daha fazla olmasından kaynaklanmış olabilir.

Su absorbsiyonu değeri üzerinde etkili, "*Olgunlaşma öncesi safha x OBBU paçal oranı"* interaksiyonu Şekil 4.32'de verilmiştir. %10 OBBU paçal oranında olgunlaşma öncesi I. safha ve olgunlaşma öncesi II. safhada elde edilen su absorbsiyonları arasındaki farkın diğer paçal oranlarından daha fazla olduğu görülmektedir.

***Gelişme süresi*:** Student's t testi sonuçlarına göre, Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan hamurların ortalama gelişme süresi, Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan hamurlardan daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.35).



Şekil 4.31. OBBU paçallarından hazırlanan hamurlarda su absorbsiyonu değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)



Şekil 4.32. OBBU paçallarından hazırlanan hamurlarda su absorbsiyonu değeri üzerine etkili "*Olgunlaşma öncesi safha x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurlarda ortalama gelişme süresi 2.18 dk, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurlarda ise 2.45 dk olarak belirlenmiştir. Gelişme süresindeki bu artış istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. OBBU paçal oranlarına göre gelişme sürelerinde istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.35).

Gelişme süresi üzerine etkili "*Buğday çeşidi* x *Olgunlaşma öncesi safha*" interaksiyonu Şekil 4.33'de verilmiştir. Olgunlaşma öncesi I. safha ve olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurların gelişme süreleri arasındaki farkın Bezostaya-1 un paçallarından elde edilen hamurlarda daha fazla olduğu görülmektedir.

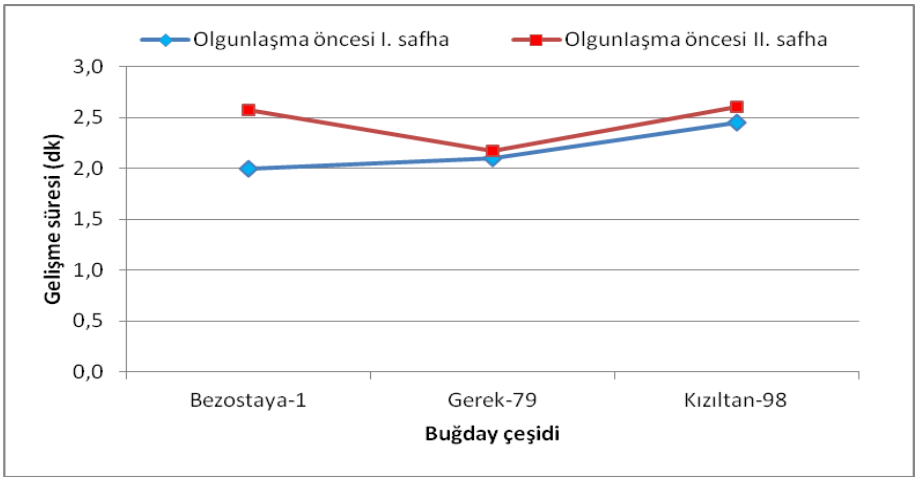
Stabilite: Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan hamurlarda ortalama stabilite değerleri sırası ile, 14.68, 15.02 ve 15.72 dk olarak bulunmuştur. En yüksek stabilite değeri Kızıltan-98 un paçallarından elde edilen hamurlarda tespit edilmiş bunu sırası ile, Gerek-79 ve Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan hamurlar izlemiştir (Çizelge, 4.35).

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurlarda ortalama stabilite değeri olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurlara göre artış göstermiştir. Bu artış istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. OBBU paçal oranının artması hamurlarda stabilite değerini 17.08 dk'dan 13.50 dk'ya düşürmüştür (Çizelge 4.35). Aynı durum OBTU paçallarından elde edilen hamurlarda

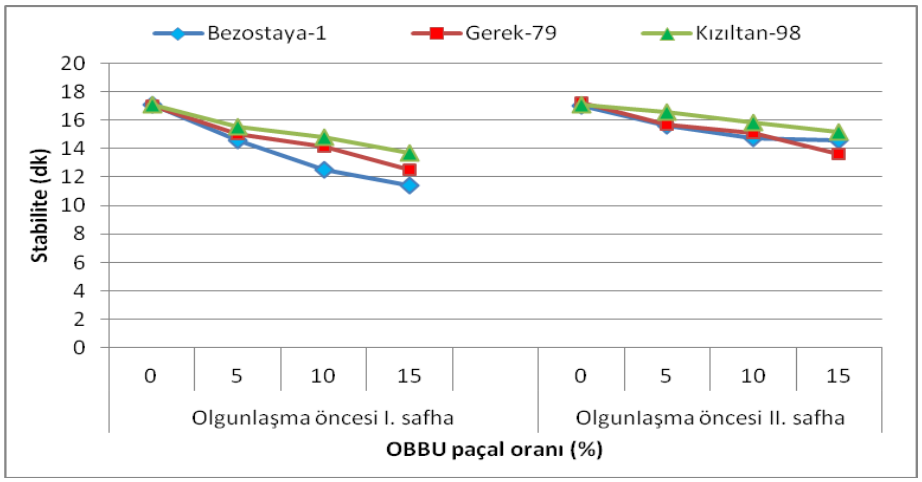
da tespit edilmiş, artan OBTU paçal oranı hamurlarda stabilite değerini düşürmüştür (Çizelge 4.29)

Stabilite değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.34'de verilmiştir. Olgunlaşma öncesi II. safhada stabilite değerlerinin olgunlaşma öncesi I. safhaya göre azda olsa artış gösterdiği görülmektedir.

Yumuşama derecesi: Student's t testi sonuçlarına göre, en yüksek yumuşama derecesi değeri Gerek-79, en düşük ise Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan hamurlarda görülmüştür (Çizelge 4.35). Özboy ve Köksel (1997), Gerek 79 beyaz ununda hazırlanan hamurların yumuşama derecesi değerinin Bezostaya'dan daha



Şekil 4.33. OBBU paçallarından hazırlanan hamurlarda gelişme süresi değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)



Şekil 4.34. OBBU paçallarından hazırlanan hamurlarda stabilite değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

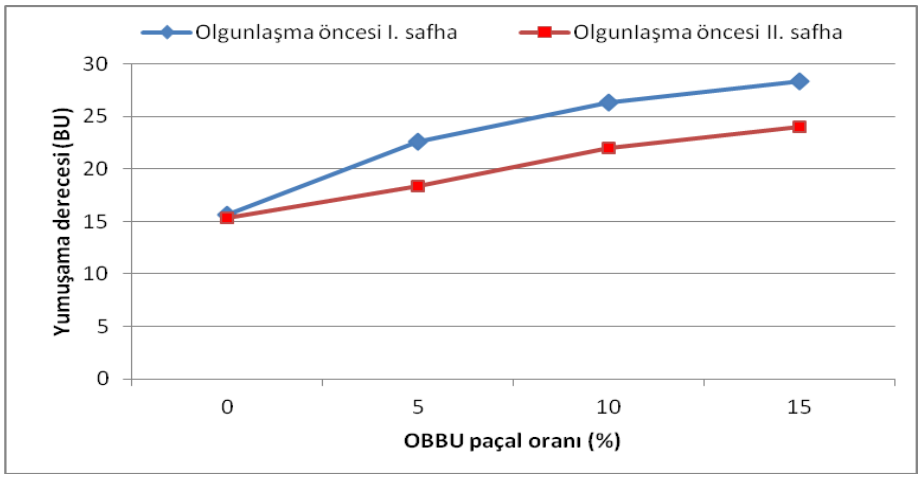
yüksek olduğunu belirlemiştir. Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurların ortalama yumuşama derecesi değeri, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurların yumuşama derecesi değerinden daha yüksek tespit edilmiştir (Çizelge 4.35). Aynı durum OBTU paçallarında da görülmüştür (Çizelge 4.29). Daha önce de bahsedildiği gibi, olgunlaşmamış buğdayların unlarından hazırlanan hamurların yumuşama derecesi değeri olgunlaşma öncesi safha ilerledikçe azalmış (Çizelge, 4.4), bu durum OBBU paçallarından hazırlanan hamurlara da yansımıştır.

OBBU paçal oranı arttıkça yumuşama derecesi değeri 15.50 BU'dan 26.17 BU'ya artış göstermiş, bu artış istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.35). Bir başka ifade ile ticari beyaz una OBBU paçalı, nihai un paçallarından hazırlanan hamurlarda yumuşama derecesi değerini artırmıştır. Aynı durum OBTU paçallarından hazırlanan hamurlarda da beirlenmiştir (Çizelge 4.29).

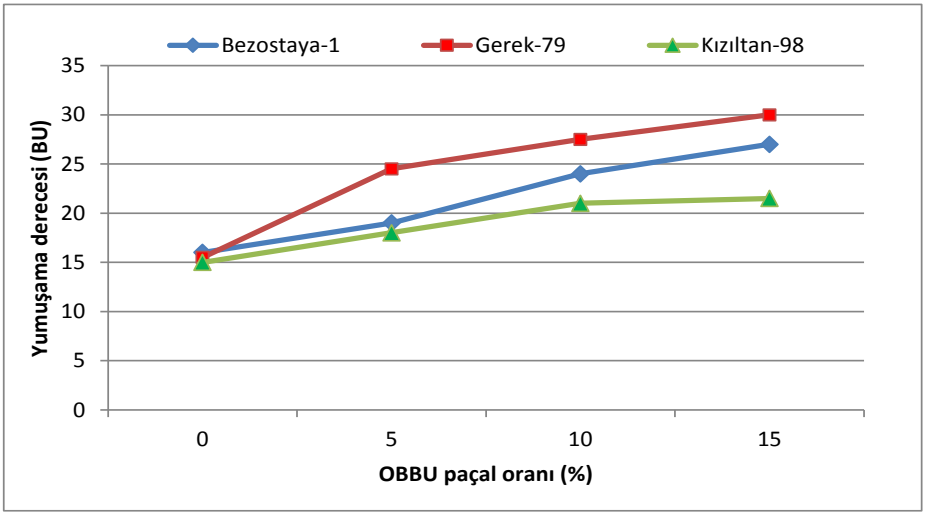
Yumuşama derecesi değeri üzerine etkili *"Olgunlaşma öncesi safha x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.35'de verilmiştir. Bütün paçal oranlarında olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurların yumuşama derecesi değerinin olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurlara göre daha düşük kaldığı görülmektedir.

Yumuşama derecesi değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.36'da verilmiştir. Paçal oranı arttıkça yumuşama derecesi değeri bütün çeşitlerde artış göstermiştir. Buğday çeşitleri arasında en yüksek yumuşama derecesi değeri bütün paçal oranlarında Gerek-79 un paçallarından hazırlanan hamurlarda görülmüştür.

Menderis (2006), 20 farklı buğday çeşidi ile yaptığı çalışmasında elde ettikleri unlarda gelişme sürelerinin 2.1 dk ile 6.7 dk, stabilite değerlerinin 2.75 ile 9.5 dk ve yumuşama derecesi değerlerinin ise 40.0-142.5 BU arasında arasında değiştiğini rapor etmiştir. Yousif ve ark. (2012) ise, beyaz ekmeklik unda su absorbsiyonunu %66.0, gelişme süresini 5.8 dk, stabilite değerini 12.7 dk ve yumuşama derecesi değerini 35 BU olarak bildirmişlerdir.



Şekil 4.35. OBBU paçallarından hazırlanan hamurlarda yumuşama derecesi değeri üzerine etkili "*Olgunlaşma öncesi safha x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)



Şekil 4.36. OBBU paçallarından hazırlanan hamurlarda yumuşama derecesi üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

4.9.2. Ekstensogram sonuçları

OBBU paçallarından hazırlanan hamurların ekstensogram değerleri Çizelge 4.36'da, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.37'de ve Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.38'de verilmiştir.

OBBU paçallarından hazırlanan hamurların enerji 94-130 cm^2, uzamaya karşı direnç 362-541 BU, uzama kabiliyeti 115-154 mm ve maksimum direnç değeri ise 516-742 BU arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.36). Varyans analizi sonuçlarına göre, enerji, uzamaya karşı direnç, uzama kabiliyeti ve maksimum direnç değerleri üzerinde

buğday çeşidi, olgunlaşma öncesi safha ve OBBU paçal oranı faktörleri önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.37).

***Enerji*:** Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hamurlarda ortalama enerji değeri sırası ile 113.87 cm^2, 115.00 cm^2 ve 123.75 cm^2 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.38). Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan hamurların enerji değeri, Bezostaya-1 ve Gerek-79 paçallarından hazırlanan hamurlardan daha yüksek belirlenmiştir. Olgunlaşmamış buğdayların unlarından hazırlanan hamurlar arasında Kızıltan-98'in enerji değerinin daha yüksek olduğu bulunmuş olup (Çizelge 4.5), bu sonucun OBBU paçallarından hazırlanan hamurlara da yansıdığı tahmin edilmektedir.

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurların ortalama enerji değeri 115.00 cm^2 ve olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen

Çizelge 4.36. OBBU paçallarından hazırlanan hamurların ekstensogram değerleri

Buğday Çeşidi	OÖS[1]	OBBU paçal oranı (%)[2]	**Enerji (cm^2)**	**Uzamaya karşı direnç (BU)[3]**	**Uzama kabiliyeti (mm)**	**Maksimum direnç (BU)**
Bezostaya-1	I	0	122±2.83	484±2.83	145±1.41	630±2.83
		5	118±4.24	419±7.07	146±5.66	567±4.24
		10	103±1.41	438±4.24	140±7.07	550±7.07
		15	94±2.83	444±5.66	131±4.24	542±2.83
	II	0	122±1.41	485±5.66	142±1.41	635±2.83
		5	121±4.24	482±7.07	138±4.24	643±4.24
		10	126±2.83	470±4.24	132±2.83	625±7.07
		15	105±5.66	442±2.83	124±5.66	536±5.66
Gerek-79	I	0	120±2.83	478±4.24	148±4.24	635±4.24
		5	109±5.66	412±2.83	154±2.83	564±5.66
		10	120±1.41	376±7.07	151±1.41	516±7.07
		15	102±7.07	362±4.24	144±2.83	488±8.49
	II	0	120±1.41	483±7.07	148±4.24	630±4.24
		5	118±4.24	472±5.66	150±2.83	622±2.83
		10	121±2.83	456±4.24	144±5.66	607±4.24
		15	110±5.66	391±2.83	136±7.07	594±5.66
Kızıltan-98	I	0	122±5.66	480±7.07	146±1.41	632±4.24
		5	120±4.24	490±5.66	142±2.83	654±5.66
		10	123±7.07	512±1.41	131±4.24	712±2.83
		15	127±2.83	525±2.83	127±5.66	735±7.07
	II	0	121±4.24	481±5.66	148±1.41	632±1.41
		5	123±2.83	500±7.07	134±5.66	668±5.66
		10	124±5.66	526±2.83	122±2.83	733±4.24
		15	130±4.24	541±4.24	115±7.07	742±1.41
Ortalama±std			118±9.33	465±46.25	139±10.54	621±67.68
Minimum-Maksimum			94-130	362-541	115-154	516-742

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[2]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un; [3]BU:Brabender ünitesi

Çizelge 4.37. OBBU paçallarından hazırlanan hamurların ekstensogram değerlerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Enerji		Uzamaya karşı direnç		Uzama kabiliyeti		Maksimum direnç	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	935.166	25.976**	49855.167	968.061**	1593.166	41.742**	111624.00	2225.063**
OÖS (B)[2]	1	310.083	17.226**	7956.750	309.000**	432.000	22.637**	16280.330	649.049**
OBBU paçal oranı (C)[3]	3	670.916	12.424**	5921.583	76.654**	2064.333	36.058**	4287.330	56.974**
AxB	2	122.166	3.393ns	2241.500	43.524**	9.500	0.248ns	5410.67	107.853**
BxC	3	134.916	2.498ns	3864.250	50.022**	136.666	2.387ns	6493.67	86.294**
AxC	6	1232.833	11.415**	27726.167	179.457**	498.166	4.350**	63758.67	423.645**
AxBxC	6	257.833	2.387ns	2354.500	15.239**	29.833	0.260ns	6869.33	45.643**
Hata	24	432.000		618.000		458.000		602.000	
Toplam	47	4095.916		100537.92		5221.666		215326.000	

[1]** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

Çizelge 4.38. OBBU paçallarından hazırlanan hamurların ekstensogram değerlerine ait Student's t testi sonuçları[1]

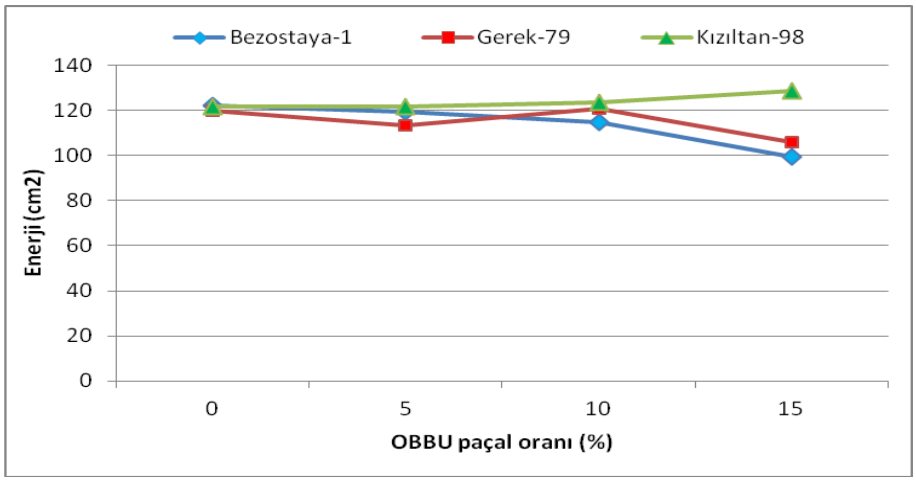
	n	Enerji (cm^2)	Uzamaya karşı direnç $(BU)^2$	Uzama kabiliyeti (mm)	Maksimum direnç (BU)
Buğday çeşidi					
Bezostaya-1	16	113.87b	458.00b	137.25b	591.00b
Gerek-79	16	115.00b	428.75c	146.87a	582.00c
Kızıltan-98	16	123.75a	506.87a	133.12c	688.50a
OÖS[3]					
I	24	115.00b	451.66b	142.08a	602.08b
II	24	120.08a	477.41a	136.08b	638.91a
OBBU paçal oranı(%)[4]					
0	12	121.16a	481.83a	146.16a	632.33a
5	12	118.16a	462.50b	144.00a	619.66b
10	12	119.50a	463.00b	136.66b	623.83b
15	12	111.33b	450.83c	129.50c	606.16c

[1]Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05);[2] Brabender ünitesi;[3]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[4]OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

hamurlarda ise bu değer 120.08 cm^2 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.38). Bu artış istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Literatürde de olgunlaşma ile buğdaylarda enerji değerinde artış olduğu rapor edilmiştir (Tipples, 1980). %15 paçal oranında, OBBU paçallarından hazırlanan hamurlarda elde edilen enerji değeri diğer paçal oranlarında hazırlanan hamurlardan daha düşük bulunmuştur.

Enerji değeri üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.37'de verilmiştir. OBBU paçallarından hazırlanan hamurlarda, %10 paçal oranına kadar çeşitler arasında enerji değerinde çok az fark görülürken %15 paçal oranında bu farkın arttığı görülmektedir.

Uzamaya karşı direnç: Student's t testi sonuçlarına göre, en yüksek uzamaya karşı direnç değeri Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan hamurlarda belirlenmiş bunu sırası ile Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan hamurlar takip etmiştir (Çizelge 4.38). Uzamaya karşı direnç değeri, olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurlarda 451.66 BU, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurlarda ise 477.41 BU olarak belirlenmiştir. Uzamaya karşı direnç değerindeki bu artış istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.38). Daha önce de bahsedildiği gibi, olgunlaşmamış buğdayların unlarından hazırlanan hamurlarda uzamaya karşı direnç değerleri olgunlaşma öncesi safha ilerledikçe artış göstermiştir (Çizelge 4.5). Bu sonucun OBBU paçallarından hazırlanan hamurlara da yansıdığı görülmektedir.



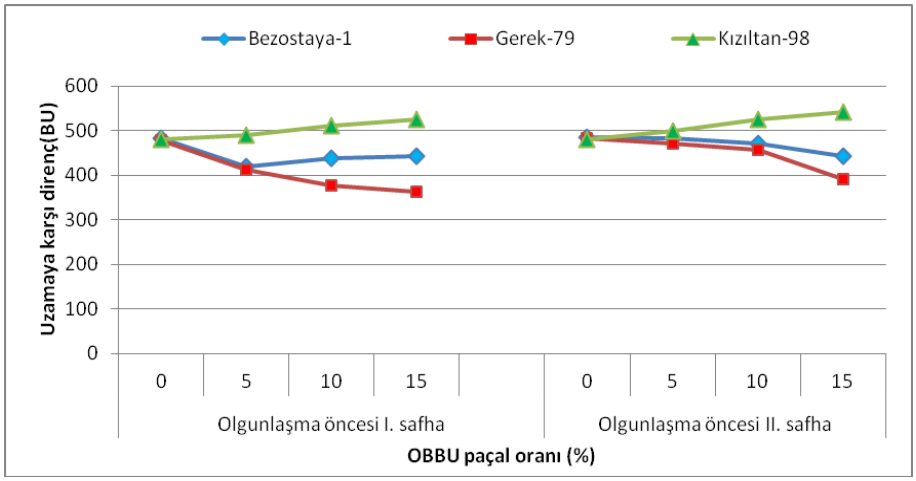
Şekil 4.37.OBBU paçallarından hazırlanan hamurlarda enerji değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

OBBU paçal oranı arttıkça uzamaya karşı direnç değeri 481.83 BU'dan 450.83 BU'ya düşüş göstermiştir. Aynı durum OBTU paçallarından hazırlanan hamurlarda da gözlenmiştir (Çizelge 4.32). Hiç OBBU paçalı yapılmayan ticari beyaz undan hazırlanan hamurun uzamaya karşı direnç değerinin, olgunlaşmamış buğdayların unlarından hazırlanan hamurların uzamaya karşı direnç değerinden daha yüksek olmasının bu sonuca neden olduğu düşünülmektedir (Çizelge 4.5, Çizelge 4.38).

Uzamaya karşı direnç değeri üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.38'de verilmiştir. Olgunlaşma öncesi II. safhada Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan hamurlarda uzamaya karşı direnç değeri farkının olgunlaşma öncesi I. safhaya göre azaldığı görülmektedir.

Uzama kabiliyeti: Student's t testi sonuçlarına göre, en yüksek uzama kabiliyeti değeri Gerek-79 un paçallarından hazırlanan hamurlarda belirlenmiş bunu sırası ile Bezostaya-1 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan hamurlar takip etmiştir (Çizelge 4.38). Gerek-79, Bezostaya-1 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan hamurlarda ortalama uzama kabiliyeti değeri sırası ile 146.87 mm, 137.25 mm ve 133.12 mm olarak bulunmuştur. Özboy ve Köksel (1997), Bezostaya-1 ve Gerek-79 beyaz unları için uzama kabiliyeti değerlerini 140 mm ve 194 mm olarak bildirmiştir.

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurlarda uzama kabiliyeti 142.08 mm, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurlarda ise bu değer 136.08 mm olarak belirlenmiştir. %10 ve %15 OBBU paçal oranlarında hamurlarda uzama kabiliyeti değerlerinin, %0 ve %5 paçal oranlarına göre

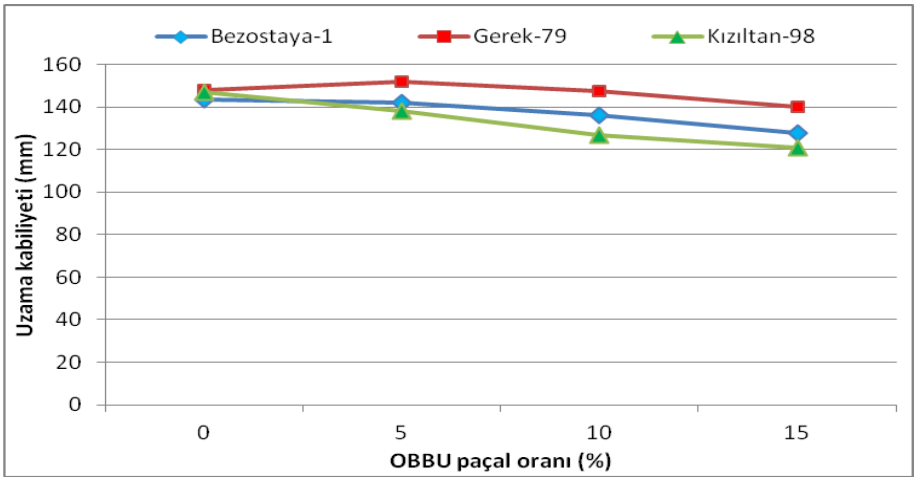


Şekil 4.38. OBBU paçallarından hazırlanan hamurlarda uzamaya karşı direnç değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

daha az olduğu bulunmuş, en düşük uzama kabiliyeti değeri ise %15 OBBU paçal oranında elde edilen hamurlarda belirlenmiştir (Çizelge 4.38).

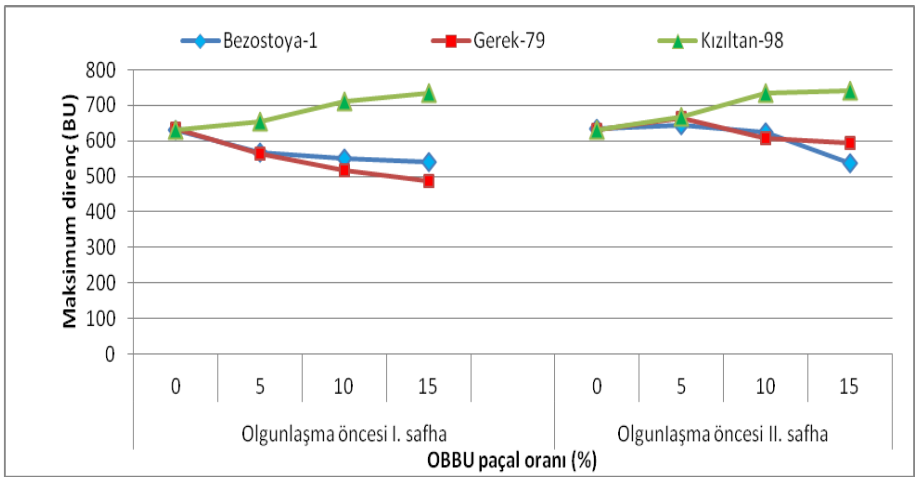
Uzama kabiliyeti değeri üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.39'da verilmiştir. Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan hamurlarda en düşük uzama kabiliyeti değerinin %15 paçal oranında elde edildiği görülmektedir.

***Maksimum direnç*:** Student's t testi sonuçlarına göre, en yüksek maksimum direnç değeri Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan hamurlarda bulunmuş bunu sırası ile Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan hamurlar takip etmiştir. Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurlarda maksimum direnç değeri 602.08 BU, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından elde edilen hamurlarda



Şekil 4.39. OBBU paçallarından hazırlanan hamurlarda uzama kabiliyeti değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

ise bu değer 638.91 BU olarak belirlenmiştir. OBBU paçal oranı arttıkça maksimum direnç değeri 632.33 BU'dan 606.16 BU'ya azalmıştır. %5 ve %10 paçal oranlarında, un paçallarından hazırlanan hamurlarda ortalama maksimum direnç değerleri arasında istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.38). Maksimum direnç değeri üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.40'da verilmiştir. Olgunlaşma öncesi II. safhada Gerek-79 un paçallarından hazırlanan hamurların maksimum direnç değerinde daha fazla artış olmuştur.



Şekil 4.40. OBBU paçallarından hazırlanan hamurlarda maksimum direnç değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

Elgün (2011) Bezostaya-1 ve Gerek-79 buğday çeşitlerinden %70 randımanla elde edilen unlarla yaptığı çalışmada, Bezostaya-1 çeşitlerinden elden edilen unlarla hazırlanan hamurların, Gerek-79 çeşitlerinden elde edilen unlardan hazırlanan hamurlara göre daha yüksek enerji, uzamaya karşı direnç, maksimum direnç ve daha düşük uzama kabiliyeti değeri verdiklerini bildirmiştir.

4.10. OBTU Paçallarının Kimyasal Analiz Sonuçları

OBTU paçallarına ait kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.39'da verilmiştir. OBTU paçallarının su miktarı %12.43-12.94, kül miktarı %1.55-1.68, protein miktarı %11.17-12.85, yağ miktarı %1.72-1.87 ve ham selüloz miktarı ise %1.90-2.11 aralığında değişim göstermiştir. Çizelge 4.40'da verilen varyans analizi sonuçlarına göre kül ve protein miktarı üzerinde buğday çeşidi faktörü $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken ayrıca kül miktarı üzerinde olgunlaşma öncesi safha faktörü $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

***Su*:** Student's t testi sonuçlarına göre, buğday çeşitlerine, olgunlaşma öncesi safhaya ve OBTU paçal oranına göre un örneklerinin su miktarları arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.41). Bu durum, ticari una katılan OBTU oranlarının düşük olması nedeni ile nihai paçalın su miktarında istatistiki bir farklılığa neden olmamış olmasından kaynaklanmış olabilir.

Kül: Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarında kül miktarı sırası ile %1.60, %1.58 ve %1.63 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.41). Kızıltan-98 un paçalları-

Çizelge 4.39. OBTU paçallarına ait bazı kimyasal analiz sonuçları

Buğday çeşidi	OÖS[1]	OBTU paçal oranı (%)[2]	**Su (%)**	**Kül[3] (%)**	**Protein[3,4] (%)**	**Yağ[3] (%)**	**Ham selüloz[3] (%)**
Bezostaya-1	I	0	12.76±0.30	1.58±0.04	12.53±0.11	1.74±0.08	1.94±0.06
		10	12.88±0.24	1.62±0.03	12.52±0.40	1.78±0.04	1.97±0.13
		20	12.61±0.16	1.61±0.05	12.45±0.23	1.80±0.11	2.04±0.10
		30	12.94±0.28	1.63±0.02	12.38±0.34	1.84±0.07	2.11±0.08
	II	0	12.71±0.30	1.60±0.03	12.54±0.20	1.72±0.04	1.92±0.03
		10	12.50±0.14	1.61±0.01	12.54±0.34	1.79±0.06	1.94±0.06
		20	12.62±0.35	1.60±0.05	12.55±0.10	1.80±0.08	1.98±0.11
		30	12.90±0.23	1.62±0.03	12.55±0.21	1.82±0.07	2.02±0.07
Gerek-79	I	0	12.78±0.33	1.62±0.03	12.56±0.37	1.80±0.08	1.90±0.14
		10	12.66±0.20	1.60±0.04	12.34±0.14	1.83±0.06	1.93±0.10
		20	12.90±0.14	1.59±0.01	12.20±0.23	1.85±0.14	1.96±0.17
		30	12.83±0.13	1.60±0.02	11.17±0.18	1.86±0.06	1.99±0.13
	II	0	12.81±0.24	1.59±0.04	12.52±0.31	1.81±0.08	1.94±0.10
		10	12.56±0.11	1.57±0.03	12.40±0.28	1.83±0.07	1.92±0.08
		20	12.94±0.33	1.57±0.05	12.21±0.17	1.84±0.06	1.94±0.06
		30	12.88±0.20	1.55±0.01	12.08±0.11	1.87±0.10	1.96±0.11
Kızıltan-98	I	0	12.55±0.20	1.62±0.04	12.50±0.42	1.79±0.04	1.92±0.06
		10	12.64±0.31	1.62±0.03	12.58±0.21	1.80±0.08	1.94±0.14
		20	12.43±0.28	1.65±0.01	12.71±0.16	1.80±0.05	1.98±0.06
		30	12.71±0.10	1.68±0.02	12.76±0.10	1.87±0.10	2.02±0.04
	II	0	12.67±0.10	1.58±0.01	12.56±0.37	1.72±0.06	1.90±0.16
		10	12.75±0.28	1.60±0.04	12.63±0.18	1.79±0.10	1.92±0.11
		20	12.50±0.14	1.63±0.03	12.74±0.27	1.82±0.08	1.94±0.06
		30	12.74±0.18	1.65±0.01	12.85±0.14	1.85±0.05	1.96±0.04
Ortalama±std			12.71±0.22	1.60±0.03	12.45±0.36	1.80±0.06	1.96±0.08
Minimum-Maksimum			12.43-12.94	1.55-1.68	11.17-12.85	1.72-1.87	1.90-2.11

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [2]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un;[3]Kuru madde üzerinden verilmiştir; [4]Nx5.7

nın, Gerek-79 un paçallarından daha yüksek kül miktarına sahip olduğu belirlenmiştir. Boyacıoğlu ve D'appolonia (1994), durum buğdayı ununun ekmeklik buğday unundan daha yüksek kül miktarına sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Bazı buğdayların doğal yapıları gereği, toprak yapısı ve genetik faktörlere bağlı olarak yüksek endosperm külü gösterdikleri de bildirilmektedir (Elgün, 1977; Mailhot ve Patton,1988).

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarının olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından daha düşük kül miktarına sahip olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.41). Skarsaune ve ark. (1970), iki çeşit sert kırmızı yazlık buğdayı ve iki çeşit durum buğdayı ile yaptıkları çalışmada buğday su içeriğinin %70'den %12'ye azaldıkça buğdayın ve buğdaydan elde edilen unların kül miktarının da lineer olarak azaldığını bildirmişlerdir. Olgunlaşma ile tanede nişasta miktarının artması ve kül miktarını direkt olarak etkileyen kepek kısmının toplam tane ağırlığına oranının azalması undaki kül miktarının azalmasına neden olmuş olabilir.

Çizelge 4.40. OBTU paçallarının bazı kimyasal özelliklerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Su		Kül		Protein		Yağ		Ham selüloz	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	0.244	2.256ns	0.014	7.085**	1.924	15.152**	0.020	1.673ns	0.021	1.107ns
OÖS (B)[2]	1	0.001	0.018ns	0.005	5.102*	0.180	2.835ns	0.000	0.136ns	0.010	1.097ns
OBTU paçal oranı (C)[3]	3	0.225	1.384ns	0.003	1.183ns	0.402	2.114ns	0.048	2.639ns	0.057	1.959ns
AxB	2	0.079	0.730ns	0.002	1.012ns	0.076	0.602ns	0.001	0.083ns	0.004	0.213ns
BxC	3	0.053	0.327ns	0.000	0.117ns	0.288	1.515ns	0.001	0.089ns	0.006	0.203ns
AxC	6	0.353	1.087ns	0.011	1.893ns	1.686	4.427**	0.003	0.083ns	0.007	0.134ns
AxBxC	6	0.062	1.191ns	0.001	0.174ns	0.342	0.899ns	0.003	0.096ns	0.001	0.016ns
Hata	24	1.300		0.0245		1.524		0.146		0.236	
Toplam	47	2.320		0.062		6.425		0.225		0.345	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli. ** p< 0.01 düzeyinde önemli. ns=önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

Çizelge 4.41 OBTU paçallarının bazı kimyasal özelliklerine ait Student's t testi sonuçları[1]

	n	Su (%)	Kül (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Ham selüloz (%)
Buğday çeşidi						
Bezostaya-1	16	12.74a	1.60ab	12.50a	1.78a	1.99a
Gerek-79	16	12.79a	1.58b	12.18b	1.80a	1.94a
Kızıltan-98	16	12.62a	1.63a	12.66a	1.83a	1.95a
OÖS[2]						
I	24	12.72a	1.62a	12.39a	1.81a	1.98a
II	24	12.71a	1.59b	12.51a	1.80a	1.95a
OBTU paçal oranı (%)[3]						
0	12	12.71a	1.59a	12.53a	1.76a	1.92a
10	12	12.66a	1.60a	12.50a	1.80a	1.93a
20	12	12.67a	1.60a	12.47a	1.81a	1.97a
30	12	12.83a	1.62a	12.29a	1.85a	2.01a

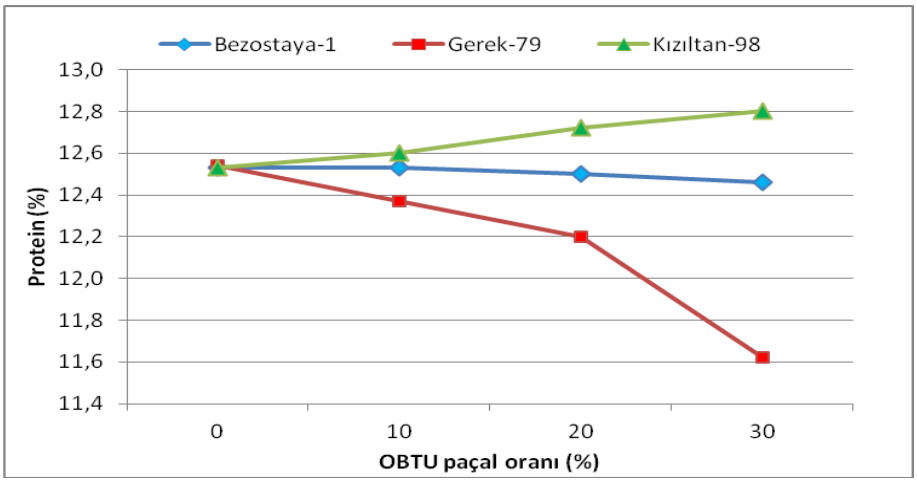
[1]Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

OBTU paçal oranlarına göre, un paçallarının ortalama kül miktarında istatistiki olarak bir farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 4.41). En yüksek paçal oranı %30'da kaldığı için, nihai paçalın kül miktarında değişikliğe neden olmamış olabilir.

Protein **:** Student's t testi sonuçlarına göre, Kızıltan-98 ve Bezostaya-1 un paçallarının protein miktarı Gerek-79 un paçallarından daha yüksek bulunmuştur. Durum buğdayının protein miktarının ekmeklik buğdaylardan daha yüksek olduğu ve %9 ile %18 arasında değiştiği rapor edilmektedir (Dick ve Matsuo, 1988). Durum ve ekmeklik buğdayların ve bu buğdaylardan elde edilen unların arasındaki protein farkı birçok araştırıcı tarafından da bildirilmiştir (Lindahl ve Eliasson, 1992; Boyacıoğlu ve D'appolonia, 1994). Ayrıca farklı zamanlarda sentezlenen ve başağın farklı pozisyonlarında bulunan tanelerin protein içeriği ve protein kompozisyonlarında da farklılıkların olduğu bildirilmektedir (Levi ve Anderson, 1950; Huebner ve ark., 1990).

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarının ortalama protein miktarı %12.39, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında ise ortalama protein miktarı %12.51 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.41). Ancak protein miktarındaki bu artış istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır.

OBTU paçallarının protein miktarları, paçal oranlarına göre %12.29 ile %12.53 arasında değişim göstermiş ve istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmamıştır (Çizelge 4.41). OBTU paçallarında protein miktarı üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.41'de verilmiştir. OBTU paçal oranı arttıkça



Şekil 4.41. OBTU paçallarının protein miktarı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

çeşitler arasındaki protein miktarı farkı özellikle %20 oranından sonra daha da artmaktadır.

***Yağ* :** Student's t testi sonuçlarına göre Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarının ortalama yağ miktarı sırası ile %1.78, %1.80 ve %1.83 olarak bulunmuş olup, buğday çeşitlerine göre un paçallarının yağ miktarlarında istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.41).

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarının ortalama yağ miktarı olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarının yağ miktarına göre azalmış ancak bu azalma istatistiki olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.41). Skarsaune ve ark. (1970), buğdaylarda toplam yağ içeriğinin tane suyu oranı %65 dolaylarında maksimum değere ulaştığını daha sonra sürekli azaldığını rapor etmişlerdir.

OBTU paçal oranlarına göre, yağ miktarı %1.76-1.85 aralığında değişim göstermiş ancak yağ miktarları arasında istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bir farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 4.41).

***Ham selüloz*:** Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarında ham selüloz miktarları sırası ile %1.99, %1.94 ve %1.95 olarak bulunmuş ve ham selüloz miktarları arasında istatistiki bir farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 4.41).

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında ortalama ham selüloz miktarı, olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarına göre bir miktar azalmış ancak bu azalma önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır. İnceer (2011), at dişi, şeker ve cin mısırlarda hamur olum safhasında sırası ile %3.43, %2.69 ve %3.68 olarak bulunan selüloz miktarının olgun safhada %3.04, %2.48 ve %3.27'e azaldığını rapor etmiştir. Özboy ve ark. (2001), çiçeklenmeden sonra 13, 16, 19, 22, 25 gün sonra ve olgun safhada hasat edilen 2 çeşit durum buğdayında olgunlaşma ile nötral deterjan lif ve asit deterjan lif miktarının azaldığını bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra Kim ve ark. (2007b) 'nın 3 buğday çeşidinde yaptıkları çalışmada olgunlaşma ile ham lif miktarının kademeli olarak arttığı bildirilmiştir.

OBTU paçal oranlarına göre un paçallarının ham selüloz miktarları %1.92 ile %2.01 arasında değişmiş ve ham selüloz arasında istatistiki bir farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 4.41).

***Mineral madde*:** OBTU paçallarının Ca miktarı 40.33-41.96 mg/100g, P miktarı 299.97-349.47 mg/100g, K miktarı 413.42-435.96 mg/100g, Cu miktarı 0.40-0.46 mg/100g, Fe miktarı 3.51-3.81 mg/100g ve Zn miktarı ise 1.98-2.35 mg/100g aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.42). Çizelge 4.43'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, OBTU paçallarında P ve K miktarı üzerinde buğday çeşidi, olgunlaşma öncesi safha ve OBTU paçal oranı faktörleri istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Cu miktarı üzerinde sadece olgunlaşma öncesi safha faktörü önemli ($p<0.05$) bulunurken, Fe ve Zn miktarı üzerinde buğday çeşidi, OBTU paçal oranı faktörleri istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 paçallarının P miktarları sırası ile 305.01 mg/100g, 303.96 mg/100g ve 321.68 mg/100g, K miktarları ise 419.25 mg/100g, 417.69 mg/100g ve 423.76 mg/100g olarak belirlenmiştir. Kızıltan-98 paçallarında P, K, Fe ve Zn miktarının diğer çeşitlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.44). Ficco ve ark. (2009) farklı durum buğdayı çeşitlerinde yaptıkları çalışmada, tam unlarda Ca miktarının 38.8-64.0 mg/100g, K miktarının 406.1- 527.4 mg/100g, Cu miktarının 0.58-1.4 mg/100g, Fe miktarının 3.36-6.56 mg/100g, Zn miktarının ise 2.85-4.63 mg/100g aralığında değişim gösterdiğini bulmuşlardır. Akhter ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada 12 çeşit buğday çeşidinden üretilen tam unların Ca, Fe, Zn ve P içeriklerini sırası ile 25.1-53.5 mg/100g, 3.41-5.55 mg/100g, 0.71-3.00 mg/100g ve 298-314 mg/100g aralığında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada ise tam buğday ununda Ca miktarı 34 mg/100g, P miktarı 345.83 mg/100g, K miktarı 405.0 mg/100g, Cu miktarı 0.42 mg/100g, Fe miktarı 3.92 mg/100g ve Zn miktarı ise 2.92 mg/100g olarak tespit edilmiştir (Khan ve ark., 2012). Bu çalışmada da benzer sonuçlar bulunmuştur.

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında, olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarına göre ortalama Ca, Fe ve Zn miktarında istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bir değişiklik olmamıştır (Çizelge 4.44).

Olgunlaşma öncesi safha ilerledikçe, P, K ve Cu miktarları sırası ile 312.15 mg/100g, 422.03 mg/100g ve 0.44 mg/100g'dan 308.28 mg/100g, 418/44 mg/100g ve 0.42 mg/100g'a azalma göstermiş ve bu azalmalar istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.44). İnceer (2011), olgun aşamada hasat edilen at dişi mısırdan üretilen mısır bulgurunun Cu, Fe, K, Mg, Mn, P ve Zn miktarlarının hamur olum safhasında hasat edilen mısırlardan üretilen bulgura göre istatistiki olarak

Çizelge 4.42. OBTU paçallarına ait mineral madde sonuçları[1]

Buğday çeşidi	OÖS[2]	OBTU paçal oranı (%)[3]	**Ca (mg/100g)**	**P (mg/100g)**	**K (mg/100g)**	**Cu (mg/100g)**	**Fe (mg/100g)**	**Zn (mg/100g)**
Bezostaya-1	I	0	40.62±0.88	301.10±1.56	413.98±2.80	0.43±0.03	3.53±0.01	2.01±0.04
		10	40.88±0.51	304.18±1.67	419.22±3.14	0.43±0.01	3.51±0.06	2.00±0.03
		20	41.12±0.74	308.09±2.96	423.25±1.77	0.44±0.03	3.55±0.04	2.00±0.01
		30	41.33±0.45	311.44±2.04	428.06±1.12	0.44±0.04	3.56±0.01	2.01±0.06
	II	0	40.66±0.93	300.62±2.29	413.42±2.01	0.42±0.03	3.51±0.06	2.03±0.07
		10	40.80±0.62	302.70±1.13	416.42±1.73	0.42±0.01	3.53±0.04	2.01±0.01
		20	40.96±0.58	304.88±2.66	418.67±2.36	0.42±0.02	3.55±0.01	2.00±0.04
		30	41.17±1.10	307.12±1.39	421.04±1.47	0.43±0.04	3.55±0.07	1.99±0.07
Gerek-79	I	0	40.65±0.49	300.54±2.18	414.40±1.98	0.44±0.01	3.53±0.01	1.98±0.04
		10	40.72±1.02	305.02±1.44	418.22±1.73	0.43±0.03	3.53±0.03	2.01±0.06
		20	40.76±0.74	306.71±2.42	421.08±0.82	0.43±0.02	3.54±0.01	2.00±0.01
		30	40.78±0.40	309.18±1.67	423.14±3.03	0.44±0.01	3.55±0.04	1.99±0.05
	II	0	40.58±1.13	299.97±1.37	414.07±1.51	0.41±0.02	3.52±0.03	1.99±0.08
		10	40.52±0.57	302.54±2.18	415.88±2.66	0.41±0.01	3.52±0.01	2.00±0.06
		20	40.46±0.65	303.67±2.36	416.72±2.43	0.40±0.03	3.52±0.03	2.00±0.05
		30	40.33±0.47	304.08±1.53	418.02±0.91	0.40±0.01	3.53±0.01	1.98±0.04
Kızıltan-98	I	0	40.56±0.82	300.73±2.45	414.36±1.92	0.44±0.02	3.55±0.03	2.02±0.04
		10	41.12±0.31	317.55±1.34	423.12±3.01	0.44±0.01	3.63±0.01	2.11±0.03
		20	41.52±0.74	331.81±2.56	429.64±2.32	0.45±0.03	3.75±0.02	2.20±0.04
		30	41.96±0.93	349.47±2.08	435.96±2.77	0.46±0.01	3.81±0.04	2.35±0.01
	II	0	40.60±0.34	300.67±0.95	414.60±2.26	0.41±0.03	3.50±0.03	2.05±0.01
		10	40.68±0.52	310.44±2.04	419.65±2.33	0.43±0.01	3.61±0.01	2.12±0.06
		20	40.92±0.45	325.18±1.67	424.08±1.53	0.45±0.04	3.70±0.04	2.20±0.01
		30	41.06±0.37	337.60±2.26	428.73±2.45	0.46±0.03	3.76±0.07	2.33±0.03
Ortalama±std			40.86±0.61	310.22±12.97	420.23±6.01	0.43±0.02	3.57±0.09	2.05±0.11
Minimum- Maksimum			40.33-41.96	299.97-349.47	413.42-435.96	0.40-0.46	3.51-3.81	1.98-2.35

[1] Kuru madde üzerinden verilmiştir; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

Çizelge 4.43. OBTU paçallarının mineral madde miktarlarına ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Ca		P		K		Cu		Fe		Zn	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	1.782	1.826ns	3161.278	398.422**	318.474	33.417**	0.004	3.326ns	0.182	71.613**	0.318	76.247**
OÖS (B)[2]	1	0.896	1.837ns	179.026	45.126**	155.016	32.531**	0.003	5.939*	0.004	3.770ns	0.000	0.016ns
OBTU paçal oranı (C)[3]	3	1.635	1.117ns	2453.677	206.161**	895.652	62.652**	0.001	0.695ns	0.077	20.233**	0.058	9.321**
AxB	2	0.298	0.305ns	39.529	4.982*	1.999	0.209ns	0.000	0.767ns	0.003	1.315ns	0.000	0.027ns
BxC	3	0.410	0.280ns	68.618	5.765**	64.984	4.545*	0.000	0.085ns	0.001	0.296ns	0.002	0.324ns
AxC	6	1.135	0.387ns	1889.529	79.380**	148.728	5.201**	0.002	0.561ns	0.086	11.271**	0.148	11.805**
AxBxC	6	0.155	0.053ns	21.349	0.896ns	2.503	0.087ns	0.000	0.193ns	0.000	0.067ns	0.000	0.033ns
Hata	24	11.708		95.213		114.363		0.014		0.030		0.050	
Toplam	47	18.023		7908.223		1701.723		0.027		0.386		0.577	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli. ** p< 0.01 düzeyinde önemli. ns=önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

Çizelge 4.44. OBTU paçallarının mineral madde miktarlarına ait Student's t testi sonuçları [1]

	n	Ca (mg/100g)	P (mg/100g)	K (mg/100g)	Cu (mg/100g)	Fe (mg/100g)	Zn (mg/100g)
Buğday çeşidi							
Bezostaya-1	16	40.94a	305.01b	419.25b	0.43ab	3.53b	2.00b
Gerek-79	16	40.60a	303.96b	417.69b	0.42b	3.53b	1.99b
Kızıltan-98	16	41.05a	321.68a	423.76a	0.44a	3.66a	2.17a
OÖS[2]							
I	24	41.00a	312.15a	422.03a	0.44a	3.58a	2.05a
II	24	40.72a	308.28b	418.44b	0.42b	3.56a	2.05a
OBTU paçal oranı (%)[3]							
0	12	40.61a	300.60d	414.13d	0.42a	3.52c	2.01c
10	12	40.78a	307.07c	418.75c	0.42a	3.55b	2.04bc
20	12	40.95a	313.39b	422.24b	0.43a	3.60a	2.06b
30	12	41.10a	319.81a	425.82a	0.44a	3.62a	2.10a

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

önemli ($p<0.05$) miktarda azaldığını bildirmiştir. OBTU paçal oranı arttıkça, P miktarı 300.60 mg/100g'dan 319.81 mg/100g'a, K miktarı 414.13 mg/100g'dan 425.82 mg/100g'a, Fe miktarı 3.52 mg/100g'dan 3.62 mg/100'a, Zn miktarı ise 2.01 mg/100g'dan 2.10 mg/100g'a artış göstermiştir (Çizelge 4.44).

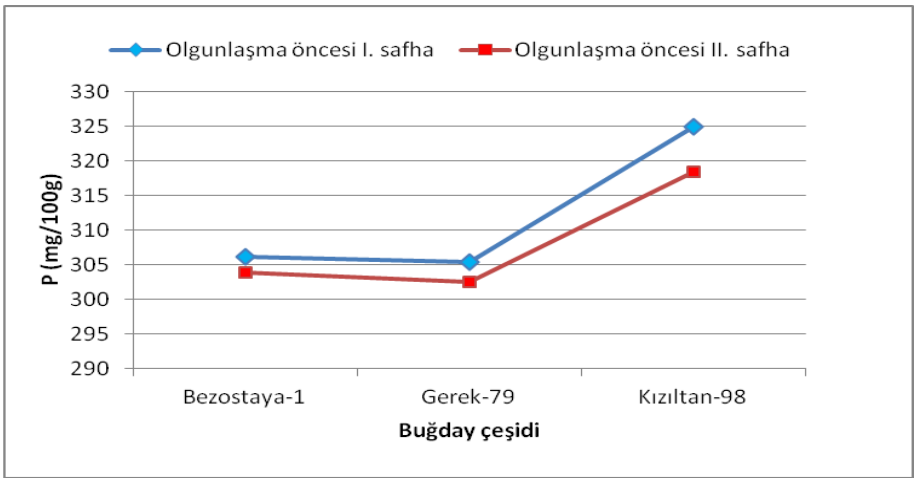
Nahapetian and Bassiri (1975) buğdayda olgunlaşma ile P içeriğinin arttığını bildirmiştir. Karlen ve Whitney (1980) ise, Kansas "Centurk" buğdayının mineral madde değişimini olgunlaşma süresince incelemişler, olgunlaşma ile P, K ve Cu miktarının azaldığını bildirmişlerdir.

OBTU paçallarında P miktarı üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha"* interaksiyonu Şekil 4.42'de verilmiştir. Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarının olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarına göre daha yüksek P içerdiği görülmektedir. P, nükleik asitlerin temel bileşeni olup, çeşitli moleküllerin sentezi ve kas kontraksiyonu için gereklidir. Vitamin koenzimlerinin oluşumunda, hücre içi ve böbrek sıvısının asit-baz dengesini sağlamada önem taşır. Ayrıca ağızda oluşan asitliği tamponlayarak diş çürümesini önler (Baysal, 2011). Buğday, çavdar ve yulaf zengin P kaynağı (200-1200 mg/100g) olarak değerlendirilir (Dewettinck ve ark., 2008).

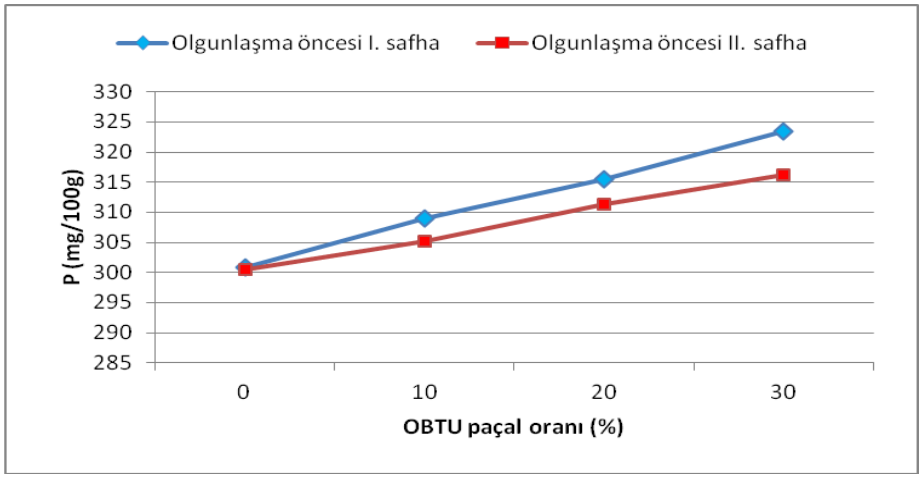
OBTU paçallarında P miktarı üzerinde etkili "*Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.43'de verilmiştir. OBTU paçal oranı arttıkça, olgunlaşma öncesi I. safha ve olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarının P miktarları arasındaki fark artmıştır. Olgunlaşma öncesi safha ilerledikçe buğdaylarda P miktarının azaldığı belirlenmiş (Çizelge 4.7), ticari tam una OBTU paçal oranının artması ile nihai un paçallarında da olgunlaşma öncesi safhalara göre P miktarındaki farklılık belirgin bir şekilde görülmüştür.

P miktarı üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.44'de verilmiştir. Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarının P miktarı birbirine çok yakın bulunurken, artan OBTU paçal oranlarında Kızıltan 98 ile Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarının P miktarı arasındaki fark daha da artmaktadır.

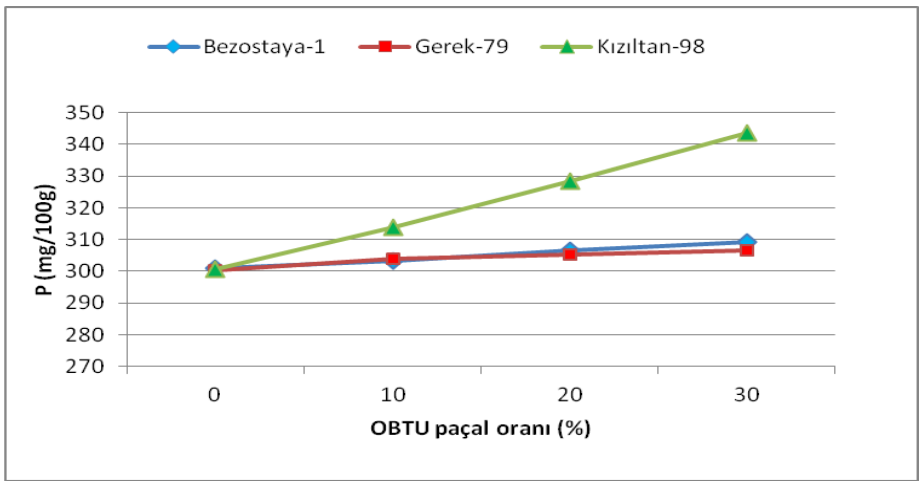
OBTU paçallarının K miktarı üzerine etkili "*Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.45'de verilmiştir. Bütün paçal oranlarında olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında K miktarında olgunlaşma öncesi I. safhaya göre azalma görülmektedir. Buğdayın erken olgunlaşma safhasında kullanılması K açısından zenginleştirmede avantaj sağlayabilecektir. K hücrelerin osmotik basıncının düzenlenmesinde, sinir duyarlılığı ve



Şekil 4.42. OBTU paçallarının P miktarı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha"* interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)



Şekil 4.43. OBTU paçallarının P miktarı üzerine etkili " *Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

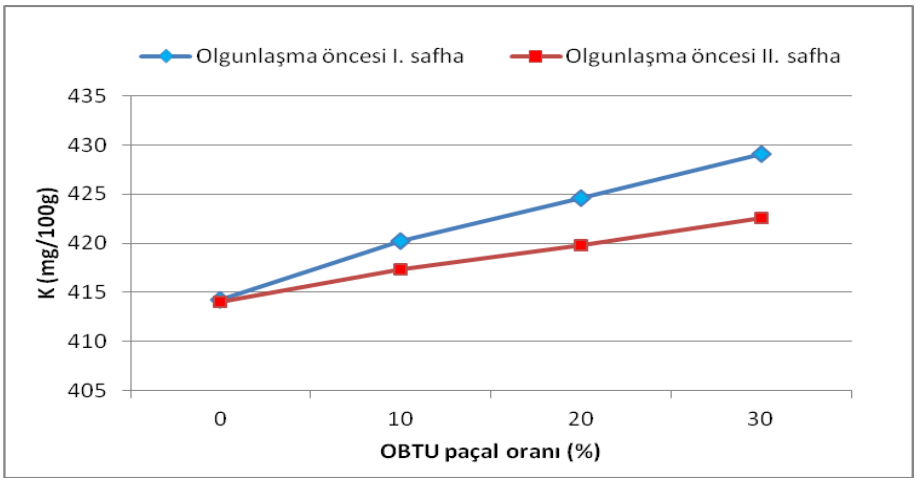


Şekil 4.44. OBTU paçallarının P miktarı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

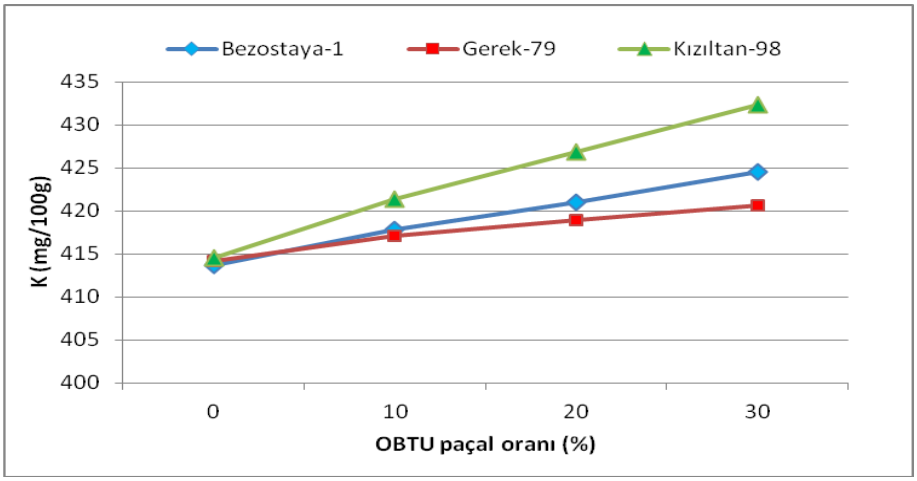
ve kan basıncının kontrolünde ve enzim faaliyetleri için elzem olan bir mineraldir (Demirci, 2012).

OBTU paçallarının K miktarı üzerine etkili ($p<0.01$) "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.46'da verilmiştir. OBTU paçal oranı arttıkça örneklerin K içeriği de artmakta en çok artış ise sırası ile Kızıltan-98, Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarında görülmektedir. Şekil 4.47'de verilen OBTU paçallarının Fe miktarı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonuna göre de, artan paçal oranı ile Fe miktarında en çok artış Kızıltan-98 un paçallarında tespit edilmiştir.

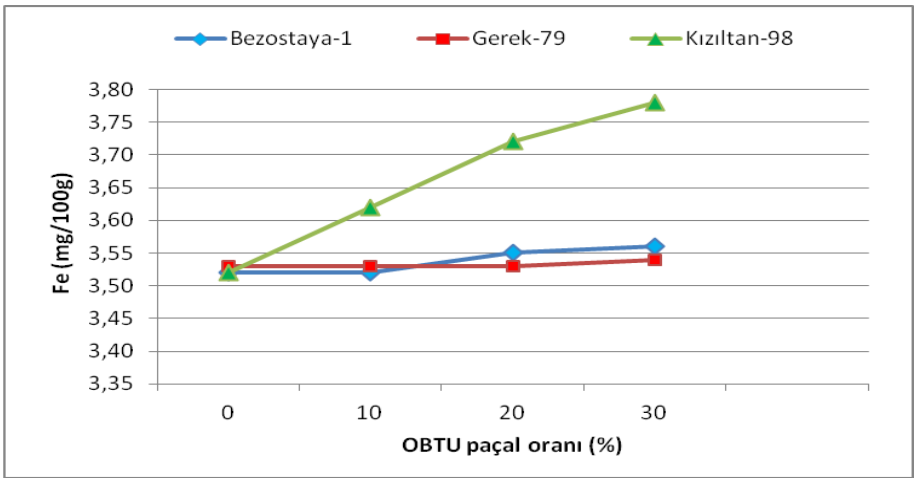
OBTU paçallarında Zn miktarı üzerine etkili ($p<0.01$) "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.48'de verilmiştir. Paçal oranı arttıkça, Zn miktarında



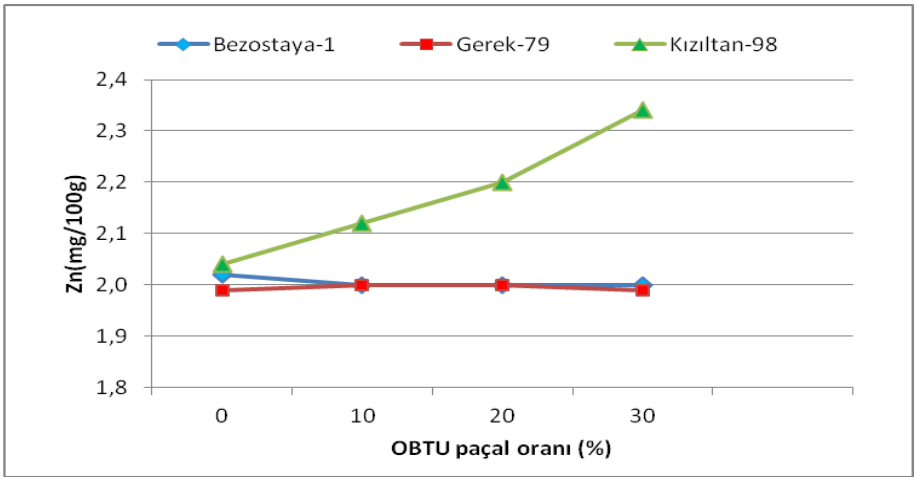
Şekil 4.45. OBTU paçallarının K miktarı üzerine etkili "*Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)



Şekil 4.46. OBTU paçallarının K miktarı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)



Şekil 4.47. OBTU paçallarının Fe miktarı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)



Şekil 4.48. OBTU paçallarının Zn miktarı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

Kızıltan-98 un paçallarında daha çok artış görülürken, Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarında %10, 20 ve 30 oranlarında Zn miktarı birbirine çok yakın bulunmuştur.

OBTU paçallarının fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite analiz sonuçları Çizelge 4.45'de, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.46'da ve Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.47'de verilmiştir.

OBTU paçallarının fitat fosforu miktarı 244.15 mg/100g ile 286.47 mg/100g, fitik asit miktarı ise 871.56 mg/100g ile 1012.41 mg/100g, toplam fenolik madde miktarı 848.14 µg GAE/g ile 903.06 µg GAE/g ve antioksidan aktivite değeri ise %28.25 ile %29.81 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.45). Çizelge 4.46'da verilen varyans analizi sonuçlarına göre, OBTU paçallarında fitat fosforu ve fitik asit miktarı üzerinde buğday çeşidi, olgunlaşma öncesi safha ve OBTU paçal oranı

Çizelge 4.45. OBTU paçallarının fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite sonuçları[1]

Buğday çeşidi	OÖS[2]	OBTU paçal oranı (%)[3]	**Fitat fosforu (mg/100g)**	**Fitik asit (mg/100g)**	**Toplam fenolik madde (µg GAE/g)[4]**	**Antioksidan aktivite (%inhibisyon)**
Bezostaya-1	I	0	248.04±1.47	871.56±3.62	852.68±17.93	29.55±1.48
		10	250.37±2.36	885.34±6.14	867.39±24.59	29.45±1.20
		20	252.14±3.03	896.92±8.37	880.46±13.32	29.63±1.03
		30	256.47±2.08	902.62±5.12	895.28±21.61	29.81±1.57
	II	0	245.51±2.14	877.52±3.56	848.14±11.51	29.34±1.90
		10	247.34±2.60	877.08±2.94	849.07±21.31	29.27±1.09
		20	248.87±4.06	882.45±3.46	848.67±13.68	29.15±1.63
		30	250.92±2.72	889.52±6.39	852.29±17.38	28.98±1.39
Gerek-79	I	0	245.79±2.53	875.44±7.69	858.47±11.98	29.32±1.02
		10	248.34±4.72	881.74±3.87	865.87±22.44	29.32±1.16
		20	250.97±2.79	890.69±4.51	875.33±16.02	29.20±0.78
		30	253.49±2.11	897.76±8.15	891.52±20.53	29.14±0.91
	II	0	244.15±4.34	879.08±4.92	849.57±22.02	28.25±0.92
		10	246.04±2.88	875.55±6.43	853.19±15.83	29.18±1.67
		20	248.80±3.96	881.95±6.96	855.90±19.66	28.90±1.26
		30	251.37±1.94	887.17±1.65	858.73±12.35	28.62±0.88
Kızıltan-98	I	0	246.09±2.96	880.71±3.83	855.84±11.09	29.37±1.37
		10	260.71±3.83	921.18±4.50	868.86±15.36	29.39±0.83
		20	273.78±2.52	965.61±6.52	887.73±20.83	29.52±1.02
		30	286.47±3.49	1012.41±3.41	903.06±18.47	29.65±1.41
	II	0	247.88±1.24	874.36±4.75	849.06±12.81	29.40±1.13
		10	256.24±1.75	909.65±5.16	850.42±14.74	29.32±1.44
		20	267.41±4.82	952.75±3.83	852.71±17.97	29.45±1.20
		30	278.05±2.90	982.04±4.30	854.89±21.06	29.56±1.07
Ortalama±std			254.38±11.25	902.42±37.67	863.54±20.76	29.28±0.95
Minimum-Maksimum			244.15-286.47	871.56-1012.41	848.14-903.06	28.25-29.81

[1] Kuru madde üzerinden verilmiştir;[2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un**;** [4]GAE:Gallik asit eşdeğeri

faktörleri istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Toplam fenolik madde üzerinde ise olgunlaşma öncesi safha faktörü $p<0.01$ düzeyinde, OBTU paçal oranı ise $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

***Fitat fosforu ve fitik asit*:** Student's t testi sonuçlarına göre, Kızıltan-98 un paçallarının fitat fosforu ve fitik asit miktarı, Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarına göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.47). Kızıltan-98 un paçallarında fitat fosforunun toplam fosfora oranı % 82.2'dir (Çizelge 4.44 ve Çizelge 4.47). Yılmaz (1992), durum buğdaylarında fitat fosforun toplam fosforun % 64.3-95.0 arasında değiştiğini saptamış ve fitik asit içeriklerini 845-1067 mg/100g arasında değiştiğini bildirmiştir.

Çizelge 4.46. OBTU paçallarının fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite sonuçlarına ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Fitat fosforu		Fitik asit		Toplam fenolik madde		Antioksidan aktivite	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	2508.238	135.472**	29315.461	524.728**	102.189	0.162ns	2.058	0.652ns
OÖS (B)[2]	1	133.867	14.460**	1197.202	42.858**	6526.335	20.806**	1.287	0.815ns
OBTU paçal oranı (C)[3]	3	1825.340	65.725**	19465.962	232.285**	3729.977	3.963*	0.099	0.021ns
AxB	2	11.06	0.597ns	195.939	3.507*	156.849	0.250ns	0.475	0.150ns
BxC	3	32.822	1.181ns	707.762	8.445**	2025.032	2.152ns	0.216	0.045ns
AxC	6	1185.514	21.343**	15026.050	89.652**	59.398	0.031ns	0.569	0.060ns
AxBxC	6	31.166	0.561ns	117.318	0.700	132.214	0.070ns	0.560	0.059ns
Hata	24	222.176		670.415		7528.091		37.887	
Toplam	47	5950.189		66696.109		20260.087		43.154	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli. ** p< 0.01 düzeyinde önemli. ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

Çizelge 4.47. OBTU paçallarının fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerine ait Student's t testi sonuçları[1]

	n	Fitat fosforu (mg/100g)	Fitik asit (mg/100g)	Toplam fenolik madde (µg GAE/g)[4]	Antioksidan aktivite (%inhibisyon)
Buğday çeşidi					
Bezostaya-1	16	249.95b	886.25b	861.74a	29.39a
Gerek-79	16	248.61b	883.67b	863.57a	28.99a
Kızıltan-98	16	264.57a	937.33a	865.32a	29.45a
OÖS[2]					
I	24	256.05a	907.41a	875.20a	29.45a
II	24	252.71b	897.42b	851.88b	29.12a
OBTU paçal oranı (%)[3]					
0	12	246.24d	876.44d	852.29b	29.20a
10	12	251.50c	891.75c	859.13ab	29.32a
20	12	256.99b	911.72b	866.80ab	29.30a
30	12	262.79a	929.75a	875.96a	29.29a

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un;[4]GAE:Gallik asit eşdeğeri

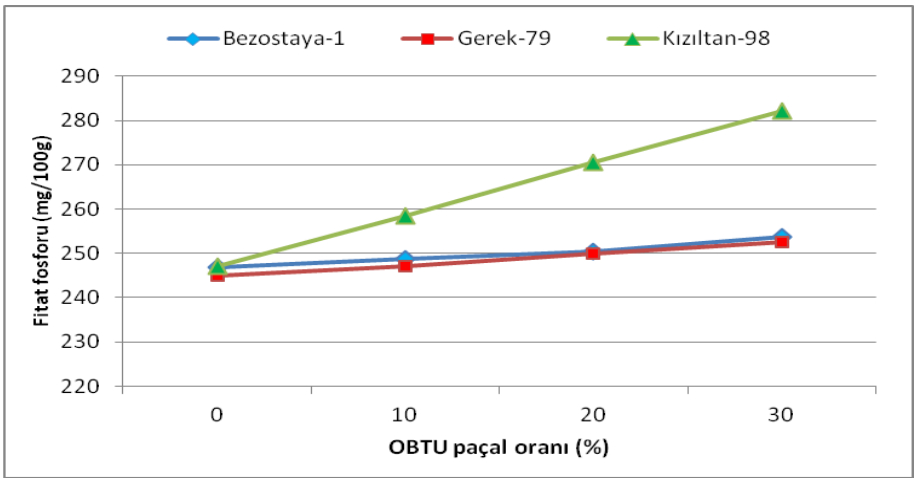
Birçok tahıl çeşidinde, baklagil ve yağlı tohumlarda bulunan fosfor depo bileşiği olan fitik asit (myoinositol hekzafosfat) toplam fosforun %70'den fazlasını içerir. OBTU paçallarında fitat fosforu, toplam fosforun %81.9'unu oluşturmaktadır (Çizelge 4.42 ve Çizelge 4.45). Farklı buğday çeşitlerinde 38 örnekte yapılan çalışmada fitat fosforunun toplam fosfora oranı %61.7-79.9 aralığında tespit edilmiştir (Lolas ve ark., 1976). Kurak ve sulu koşullarda yetiştirilen 10 adet buğday örneğinde (*Triticum aestivum L.*) yapılan bir başka çalışmada, kurak koşullarda yetiştirilen buğdayların tam unlarında fitat fosforunun toplam fosfora oranı ortalama %58 iken, sulu koşullarda %80'e yükseldiği tespit edilmiştir (Bassiri ve Nahapetian, 1977).

Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarının fitik asit miktarı sırası ile 886.25 mg/100g, 883.67 mg/100g ve 937.33 mg/100g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.47). Oberleas and Harland (1981), tam buğday ununun fitik asit içeriğini 845-960 mg/100g olarak bildirmiştir. Garcia-Estepa ve ark. (1999) ise tam buğday ununda fitik asit içeriğini 2220 mg/100g olarak rapor etmiştir. Fitik asit içeriği ile toplam fosfor miktarı arasında yüksek oranda korelasyon bulunduğu belirtilmiştir (Lolas ve ark., 1976).

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarına göre fitat fosforu ve fitik asit miktarlarında istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) miktarda azalma belirlenmiştir (Çizelge 4.47). Abernety ve ark. (1973), çiçeklenmeden sonra 4. haftada fitik asit sentezinin maksimum olduğunu ve daha sonra azalma eğilimi gösterdiğini bildirmiştir.

OBTU paçal oranı arttıkça nihai paçallarda fitat fosforu miktarı 246.24 mg/100g'dan 262.79 mg/100g'a, fitik asit miktarı ise 876.44 mg/100g'dan 929.75 mg/100g'a artış göstermiştir (Çizelge 4.47).

Olgunlaşmamış buğdayların fitat fosforu ve fitik asit miktarlarına bakıldığında (Çizelge 4.8) hiç OBTU ilave edilmeyen ticari tam unların fitat fosforu ve fitik asit miktarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu nedenle OBTU'nun, artan katılma oranlarında nihai un paçallarının fitat fosforu ve fitik asit miktarında artışa neden olduğu düşünülmektedir. OBTU paçallarının fitat fosforu miktarı üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.49'da verilmiştir. OBTU paçal oranı arttıkça fitat fosforu miktarının arttığı ve bu artışın Kızıltan-98 un paçallarında oldukça fazla olduğu görülmektedir.



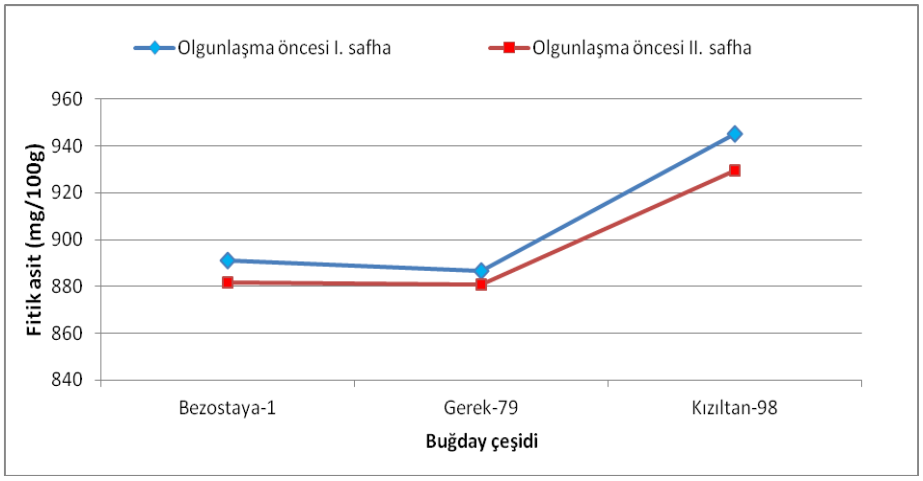
Şekil.4.49. OBTU paçallarının fitat fosforu miktarı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

OBTU paçallarının fitik asit miktarı üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha*" interaksiyonu Şekil 4.50'de verilmiştir. Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında, olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarına göre fitik asit miktarında azalma görülmüş ve bu azalmanın olgunlaşma öncesi safhalar arasında Kızıltan-98 un paçallarında daha fazla olduğu belirlenmiştir.

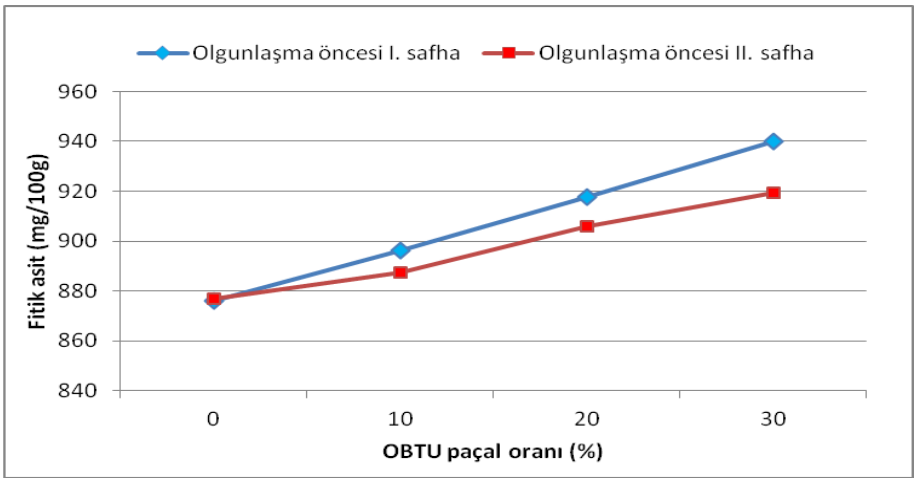
OBTU paçallarının fitik asit miktarı üzerinde etkili "*Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.51'de verilmiştir. OBTU paçal oranı arttıkça fitik asit miktarının da arttığı ve bu artışın olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında daha yüksek olduğu görülmektedir.

OBTU paçallarının fitik asit miktarı üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.52'de verilmiştir. OBTU paçal oranı arttıkça fitik asit miktarının da arttığı, bu artışın Kızıltan-98 un paçallarında daha yüksek olduğu görülmektedir.

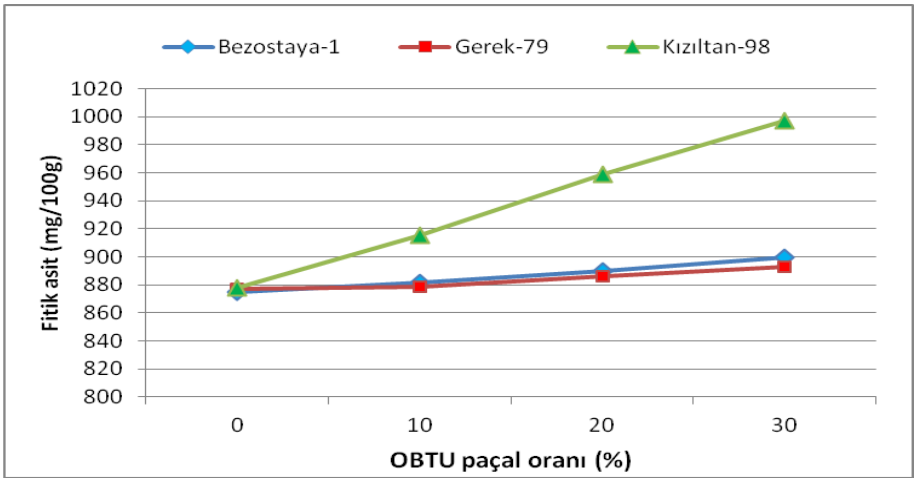
***Toplam fenolik madde*:** Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarında ortalama toplam fenolik madde miktarı sırası ile 861.74 µg GAE/g, 863.57 µg GAE/g ve 865.32 µg GAE/g bulunmuştur (Çizelge 4.47). Adom ve ark. (2003) tam buğday ununda toplam fenolik madde içeriğini 1335-1618 µg GAE/g olarak bildirirken bir başka çalışmada 631-735 µg GAE/g (Gélinas ve McKinnon, 2006), bir diğer çalışmada ise 400-800 µg GAE/g (Moore ve ark.,2005) olarak bildirilmiştir. Toplam fenolik madde içeriğindeki bu farklılığın çeşitteki, çevre şartlarındaki veya ekstraksiyon prosedüründeki farklılıktan kaynaklanabileceği belirtil-



Şekil 4.50. OBTU paçallarının fitik asit miktarı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)



Şekil 4.51. OBTU paçallarının fitik asit miktarı üzerine etkili "*Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)



Şekil 4.52. OBTU paçallarının fitik asit miktarı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

mektedir (Yu ve ark., 2003; Mpofu, 2008). Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında ortalama toplam fenolik madde miktarı 875.20 µg GAE/g iken olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında toplam fenolik madde miktarı 851.88 µg GAE/g'a azalmıştır (Çizelge 4.47). Xu ve ark. (2010), olgunlaşma ile mısırda toplam fenol içeriğinin ve antioksidan aktivitenin azaldığını bildirmişlerdir.

OBTU paçal oranı arttıkça, un paçallarının toplam fenolik madde miktarı 852.29 µg GAE/g'dan 875.96 µg GAE/g'a artış göstermiştir (Çizelge 4.47). Olgunlaşmamış buğdayların toplam fenolik madde miktarının (Çizelge 4.8) hiç OBTU ilave edilmeyen ticari tam undan daha yüksek olması (olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen Bezostaya-1 hariç) bu artışa neden olmuş olabilir.

***Antioksidan aktivite*:** Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarında ortalama antioksidan aktivite değerleri (% inhibisyon) sırası ile 29.39, 28.99 ve 29.45 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.47). 4 buğday çeşidinde yapılan çalışmada tam buğday ununda antioksidan aktivite değeri %23.66-33.51 olarak bildirmiştir (Li ve ark., 2005). Bu çalışmada elde edilen antioksidan aktivite sonuçları da aynı aralıkta belirlenmiştir.

Toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite tayinlerinde farklı ekstraksiyon ve analiz metotları kullanılması ve sonuçların farklı şekillerde ifade edilmesinin literatür bilgileri ile karşılaştırmayı güçleştirdiği belirtilmektedir (Holtekjølen ve ark. 2008; Mpofu ve ark., 2008).

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında ortalama antioksidan aktivite değeri, olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarına göre deskriptif olarak azalmış ancak bu azalma istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmamıştır. Merendino ve ark. (2006), durum buğdayında çiçeklenmeden 14 gün ve 45 gün (olgun) sonra antioksidan aktivite değerlerini sırası ile 359 ve 311 (µmol/ 100 g yaş ağırlık) olarak tespit etmiştir.

OBTU paçal oranlarına göre karşılaştırıldığında, %10, %20 ve %30 oranlarında antioksidan aktivite değerlerinin hiç OBTU paçalı yapılmayan unlardan deskriptif olarak daha yüksek olduğu görülmüş, ancak bu farklılık istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır (Çizelge 4.47).

4.11. OBBU Paçallarının Kimyasal Analiz Sonuçları

OBBU paçallarının kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.48'de, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.49'da ve Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.50'de verilmiştir.

OBBU paçallarında su miktarı ortalama %13.22 ±0.31, kül miktarı %0.58±0.03, protein miktarı %11.39±0.20, yağ miktarı %0.76±0.05 ve ham selüloz miktarı %0.51±0.06 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.48). Varyans analizi sonuçlarına göre kül ve protein miktarı üzerinde buğday çeşidi faktörü $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunurken ayrıca kül miktarı üzerinde olgunlaşma öncesi safha faktörü önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.49).

***Su*:** Student's t testi sonuçlarına göre, OBBU paçallarında buğday çeşitlerine göre su miktarı %13.17 ile %13.26, olgunlaşma öncesi safhalara göre %13.14 ile

Çizelge 4.48. OBBU paçallarına ait bazı kimyasal analiz sonuçları

Buğday çeşidi	OÖS[1]	OBBU paçal oranı(%)[2]	**Su (%)**	**Kül[3] (%)**	**Protein[3,4] (%)**	**Yağ[3] (%)**	**Ham selüloz[3] (%)**
Bezostaya-1	I	0	13.58±0.40	0.60±0.01	11.41±0.38	0.74±0.03	0.50±0.13
		5	13.08±0.27	0.59±0.03	11.38±0.18	0.75±0.04	0.52±0.07
		10	12.74±0.37	0.60±0.01	11.36±0.10	0.80±0.08	0.53±0.11
		15	13.20±0.23	0.61±0.02	11.36±0.23	0.78±0.03	0.53±0.09
	II	0	13.50±0.37	0.59±0.06	11.43±0.30	0.70±0.03	0.51±0.06
		5	13.62±0.17	0.57±0.03	11.42±0.18	0.73±0.06	0.52±0.04
		10	12.94±0.20	0.55±0.01	11.40±0.35	0.73±0.01	0.53±0.03
		15	13.47±0.27	0.55±0.05	11.41±0.30	0.71±0.02	0.53±0.08
Gerek-79	I	0	13.16±0.23	0.57±0.01	11.35±0.14	0.70±0.07	0.52±0.03
		5	13.04±0.20	0.57±0.03	11.30±0.07	0.76±0.05	0.51±0.06
		10	13.18±0.14	0.58±0.02	11.20±0.28	0.78±0.04	0.51±0.08
		15	12.98±0.34	0.58±0.04	11.15±0.21	0.81±0.04	0.50±0.07
	II	0	13.00±0.11	0.60±0.01	11.39±0.11	0.75±0.08	0.51±0.11
		5	13.52±0.38	0.58±0.02	11.35±0.21	0.75±0.08	0.52±0.06
		10	13.35±0.41	0.55±0.04	11.28±0.13	0.77±0.06	0.51±0.03
		15	13.17±0.54	0.55±0.01	11.20±0.28	0.81±0.07	0.50±0.08
Kızıltan-98	I	0	13.60±0.31	0.58±0.04	11.40±0.17	0.83±0.04	0.51±0.06
		5	13.12±0.17	0.61±0.01	11.52±0.24	0.80±0.07	0.52±0.11
		10	13.18±0.25	0.63±0.03	11.55±0.21	0.78±0.06	0.52±0.13
		15	12.88±0.31	0.64±0.04	11.58±0.25	0.77±0.02	0.53±0.14
	II	0	13.35±0.21	0.58±0.04	11.40±0.17	0.73±0.03	0.52±0.04
		5	13.41±0.30	0.59±0.01	11.55±0.30	0.81±0.04	0.52±0.08
		10	13.26±0.25	0.59±0.03	11.58±0.20	0.78±0.06	0.51±0.14
		15	13.09±0.21	0.61±0.01	11.60±0.18	0.78±0.01	0.51±0.11
Ortalama±std			13.22±0.31	0.58±0.03	11.39±0.20	0.76±0.05	0.51±0.06
Minimum-Maksimum			12.74-13.62	0.55-0.64	11.15-11.60	0.70-0.83	0.50-0.53

[1] OÖS: Olgunlaşma öncesi safha; [2]OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un;[3]Kuru madde üzerinden verilmiştir; [4]Nx5.7

Çizelge 4.49. OBBU paçallarının kimyasal analiz sonuçlarına ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Su		Kül		Protein		Yağ		Ham selüloz	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	0.069	0.402ns	0.008	4.486*	0.480	4.552*	0.014	2.932ns	0.001	0.067ns
OÖS (B)[2]	1	0.313	3.650ns	0.005	5.733*	0.016	0.319ns	0.005	2.104ns	0.000	0.001ns
OBBU paçal oranı (C)[3]	3	0.567	2.201ns	0.000	0.107ns	0.008	0.053ns	0.009	1.215ns	0.000	0.015ns
AxB	2	0.045	0.264ns	0.001	1.000ns	0.002	0.023ns	0.006	1.336ns	0.000	0.007ns
BxC	3	0.555	2.155ns	0.004	1.770ns	0.001	0.009ns	0.000	0.129ns	0.000	0.009ns
AxC	6	1.143	2.217ns	0.005	1.097ns	0.172	0.544ns	0.012	0.845ns	0.002	0.042ns
AxBxC	6	0.014	0.027ns	0.000	0.082ns	0.000	0.017ns	0.011	0.802ns	0.000	0.011ns
Hata	24	2.709		0.021		1.266		0.059		0.188	
Toplam	47	4.771		0.048		1.948		0.120		0.192	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli. ns:önemsiz;[2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

Çizelge 4.50. OBBU paçallarının kimyasal analiz sonuçlarına ait Student's t testi sonuçları[1]

	n	Su (%)	Kül (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Ham selüloz (%)
Buğday çeşidi						
Bezostaya-1	16	13.26a	0.58ab	11.39ab	0.74a	0.52a
Gerek-79	16	13.17a	0.57b	11.27b	0.76a	0.51a
Kızıltan-98	16	13.23a	0.60a	11.52a	0.79a	0.52a
OÖS[2]						
I	24	13.14a	0.59a	11.38a	0.77a	0.51a
II	24	13.30a	0.57b	11.41a	0.75a	0.51a
OBBU paçal oranı (%)[3]						
0	12	13.36a	0.58a	11.39a	0.74a	0.51a
5	12	13.29a	0.58a	11.42a	0.76a	0.52a
10	12	13.10a	0.58a	11.40a	0.77a	0.52a
15	12	13.13a	0.59a	11.38a	0.77a	0.52a

[1]Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

%13.30, OBBU paçal oranlarına göre ise %13.10 ile %13.36 arasında değişim göstermiş ve istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmamıştır (Çizelge 4.50). Su oranı, buğdaylarda ve unlarda ticari değerin belirlenmesinde ayrıca depolama stabilitesi açısından önemli bir kriterdir. Bulunduğu ortamın bağıl nemine bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir (Köksel ve ark., 2000). Ejderoğlu Tabban ve Ercan (2002), 5 farklı bölgede yetiştirilen Bezostaya ve Gerek 79 buğday çeşitlerinden elde edilen beyaz unlarda su miktarının sırası ile %13.1-14.1 ve %12.7-13.6 arasında değiştiğini bulmuşlardır.

***Kül*:** Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarında ortalama kül miktarı sırası ile %0.58, %0.57 ve %0.60 olarak belirlenmiştir. Kızıltan-98 un paçallarının kül miktarı Gerek-79 un paçallarından daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.50). Dick ve Matsuo (1988), durum endosperminin kül miktarının karakteristik olarak diğer sert buğday endosperminden daha yüksek olduğunu rapor etmiştir. Durum buğdayı irmiği ve unundaki kül miktarının, kepeğin nispi ölçüsü olarak kullanıldığını, %65 randımanla üretilen ticari durum buğdayı irmiğinin %0.55-0.75 arasında kül miktarına sahip olduğunu ve kül miktarının %0.55'den az olmasının başka buğday ununun karışmış olabileceğini gösterdiğini bildirmiştir. Lindahl ve Eliasson (1992) yaptıkları bir çalışmada, durum buğdayı ununun (%0.87) İsveç standart ekmeklik unundan (%0.55) daha yüksek kül miktarına sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarının kül miktarında, olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdayların kül miktarına göre istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) düzeyde azalma belirlenmiştir (Çizelge 4.50). Literatürde de buğdayların olgunlaştıkça kül miktarının azaldığı ve öğütme için daha uygun hale geldiği bildirilmektedir (Mangels ve Stoa, 1928). Mevcut çalışmada da olgunlaşma öncesi safha ilerledikçe kül miktarı azaldığından (Çizelge 4.6) bu buğdayların kullanıldığı un paçallarında kül miktarında da azalma meydana gelmiş olabilir.

OBBU paçal oranlarına göre kül miktarlarında istatistiki olarak bir farklılık bulunmamıştır. Deskriptif olarak en yüksek kül miktarı %15 paçal oranında belirlenmiştir (Çizelge 4.50).

Protein: Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarının ortalama protein miktarı sırası ile %11.39, %11.27 ve %11.52 olarak bulunmuştur. Kızıltan-98 un paçallarının ortalama protein miktarı Gerek-79 un

paçallarından daha yüksek belirlenmiştir. Bezostaya-1 un paçallarının da deskriptif olarak Gerek-79 un paçallarından daha yüksek protein miktarına sahip olduğu bulunmuştur. Bayrakçı ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada Bezostaya-1'in (%11.30) ve Gerek-79'dan (%10.70) daha yüksek protein içeriğine sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Yapılan bir çalışmada, 5 farklı bölgede üretilen Bezostaya ve Gerek 79 buğdaylarından elde edilen unlarda protein miktarının sırası ile %12.7-15.7 ve %10.7-14.8 aralığında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Ejdereoğlu Tabban ve Ercan, 2002).

Buğdaylarda protein miktarı ve kalitesi, çeşit, iklim şartları (yağış miktarı, yağışın aylara göre dağılımı ve sıcaklık), toprak özellikleri, kültürel uygulamalar ve süne- kımıl gibi zararlılardan etkilenmektedir (Atlı, 1999; Çağlayan ve Elgün, 1999). Buğdayda protein miktarının yetişme sırasındaki çevre faktörlerine bağlı olarak %6-20 arasında değiştiği bildirilmektedir (Ertugay, 2010a). Tane gelişimi sırasındaki bol yağış protein miktarının azalmasına neden olurken, bu aşamadaki kurak koşullar daha yüksek protein içeriğine sahip olmasını sağlamaktadır (Halverson ve Zeleny, 1988). Mayalı ekmek üretimi için kullanılacak unlarda protein miktarının en az %11, bu unun üretilmesi için de buğdayın en az %12 protein içeriğine sahip olması gerektiği, öğütme ile %1-1.5 oranında protein kaybı olduğu (Halverson ve Zeleny, 1988), buna göre de düşük randımanlı unların protein içeriğinin daha az olduğu belirtilmektedir (Dewettinck ve ark., 2008). Ülkemizde yetişen buğdayların protein miktarı %5.5'den %19'a kadar değişmekte olup ortalama miktarı istenilen seviyeye yakındır (%10.9). Ekmek yapımında bu husus dikkate alınarak buğdaylar paçal yapılır. Bu şekilde çok kuvvetli ve zayıf buğdaylar ekonomik bir şekilde değerlendirilir (Ertugay, 2010a).

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarının ortalama protein miktarları olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarına göre deskriptif olarak bir artış gösterirken bu artış istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır (Çizelge 4.50). OBTU paçallarında da aynı durum belirlenmiştir (Çizelge 4.41). Mangels ve Stoa (1928), 4 yıl (1924-1927) boyunca olgunlaşma süresince buğdaylarda protein miktarındaki değişimi incelemiş, buğdayın farklı olgunlaşma dönemlerinde protein miktarlarındaki değişimin yıllara göre farklı olmasında olgunlaşma dönemindeki hava sıcaklığı ve yağış miktarının etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca buğdayda hamur aşamasından sonra protein miktarının hemen hemen sabit veya hava koşullarına bağlı olarak çok az artış veya azalma gösterdiği rapor edilmiştir.

OBBU paçal oranlarına göre un paçallarının ortalama protein miktarı %11.38-11.42 aralığında değişim göstermiş ve bu değişim istatistiki olarak farklı ($p>0.05$) bulunmamıştır (Çizelge 4.50). Mevcut çalışmada, ticari beyaz una OBBU paçal oranının düşük (%0-15) olması nedeni ile OBBU paçalı nihai un paçallarının protein miktarlarında çok az ve önemsiz değişikliğe neden olmuş olabilir.

Yağ: Student's t testi sonuçlarına göre Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarında yağ miktarı sırası ile %0.74, %0.76 ve %0.79 olarak bulunmuştur. Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında yağ miktarı %0.77, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında ise bu değer %0.75 olarak bulunmuştur. OBBU paçal oranına göre ise yağ miktarı %0.74 ile %0.77 arasında değişim göstermiş, olgunlaşma öncesi safhaya ve OBBU paçal oranına göre yağ miktarları istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmamıştır (Çizelge 4.50).

***Ham selüloz*:** Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarının ortalama ham selüloz miktarları sırası ile %0.52, %0.51 ve %0.52 olarak belirlenmiş ve bu değerler istatistiki olarak birbirinden farklı ($p>0.05$) bulunmamıştır (Çizelge 4.50).

Olgunlaşma öncesi I. ve II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarınının ortalama ham selüloz miktarları ve OBBU paçal oranlarına göre un paçallarının ham selüloz miktarları arasında istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bir fark belirlenmemiştir. Daha önce belirtildiği gibi, ticari beyaz una OBBU paçal oranının düşük kalması kimyasal özelliklerin çok fazla değişmemesine neden olmuş olabilir.

***Mineral madde*:** OBBU paçallarının mineral madde sonuçları Çizelge 4.51'de verilmiş olup, OBBU paçallarının Ca miktarı 21.16 mg/100g ile 21.82 mg/100g, P miktarı 112.35 mg/100g ile 130.55 mg/100g, K miktarı 164.88 mg/100g ile 185.49 mg/100g, Cu miktarı 0.22 mg/100g ile 0.25 mg/100g, Fe miktarı 1.25 mg/100g ile 1.35 mg/100g ve Zn miktarı ise 0.84 mg/100g ile 0.92 mg/100g arasında değişim göstermiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, OBBU paçallarının P ve K miktarı üzerinde buğday çeşidi ve OBBU paçal oranı faktörleri $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken ayrıca P miktarı üzerinde olgunlaşma öncesi safha faktörü önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Fe ve Zn miktarı üzerinde sadece buğday çeşidi faktörü $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.52).

Çizelge 4.51. OBBU paçallarına ait mineral madde sonuçları[1]

Buğday çeşidi	OÖS[2]	OBBU paçal oranı (%)[3]	**Ca (mg/100g)**	**P (mg/100g)**	**K (mg/100g)**	**Cu (mg/100g)**	**Fe (mg/100g)**	**Zn (mg/100g)**
Bezostaya-1	I		21.22±0.31	112.60±1.13	166.10±1.84	0.25±0.02	1.27±0.03	0.85±0.08
		5	21.33±0.47	113.37±1.51	167.66±2.35	0.24±0.04	1.27±0.06	0.86±0.01
		10	21.47±0.66	114.25±1.77	169.18±1.24	0.24±0.01	1.28±0.04	0.85±0.04
		15	21.55±0.78	114.96±1.36	170.73±1.03	0.24±0.03	1.28±0.01	0.85±0.06
	II	0	21.16±0.23	112.72±1.02	166.06±1.50	0.24±0.04	1.26±0.01	0.84±0.08
		5	21.25±0.35	113.24±1.19	166.85±2.05	0.24±0.03	1.27±0.07	0.85±0.04
		10	21.32±0.45	113.71±1.64	167.92±1.30	0.24±0.01	1.26±0.03	0.86±0.06
		15	21.36±0.51	114.08±1.53	168.73±1.53	0.23±0.03	1.26±0.01	0.85±0.01
Gerek-79	I	0	21.18±0.25	112.58±1.46	166.04±1.47	0.24±0.01	1.26±0.01	0.86±0.03
		5	21.24±0.34	112.64±1.61	166.07±1.06	0.24±0.04	1.26±0.03	0.85±0.01
		10	21.30±0.42	112.68±2.38	166.10±1.24	0.24±0.03	1.27±0.04	0.85±0.01
		15	21.46±0.65	112.70±0.99	166.12±1.58	0.23±0.01	1.27±0.07	0.84±0.06
	II	0	21.24±0.62	112.65±1.48	165.99±1.20	0.23±0.01	1.25±0.07	0.85±0.01
		5	21.27±0.38	112.53±2.02	165.64±1.61	0.23±0.02	1.27±0.04	0.85±0.03
		10	21.31±0.44	112.48±0.82	165.23±1.74	0.22±0.01	1.27±0.01	0.85±0.01
		15	21.33±0.47	112.35±1.13	164.88±0.96	0.22±0.01	1.27±0.06	0.85±0.07
Kızıltan-98	I	0	21.20±0.27	112.54±2.15	166.23±0.75	0.25±0.01	1.26±0.03	0.85±0.02
		5	21.38±0.54	121.34±1.22	170.80±1.41	0.25±0.02	1.29±0.02	0.88±0.03
		10	21.57±0.72	124.69±0.98	176.12±1.30	0.25±0.04	1.32±0.03	0.90±0.04
		15	21.82±0.31	130.55±1.34	185.49±2.11	0.26±0.03	1.35±0.01	0.92±0.07
	II	0	21.26±0.31	112.68±0.96	166.16±1.22	0.24±0.02	1.27±0.04	0.86±0.03
		5	21.31±0.44	116.02±1.07	171.22±1.73	0.24±0.01	1.29±0.01	0.88±0.05
		10	21.46±0.65	120.33±1.88	177.50±0.85	0.24±0.03	1.30±0.07	0.90±0.04
		15	21.65±0.92	125.82±1.16	180.68±1.24	0.25±0.01	1.32±0.03	0.91±0.01
Ortalama±std			21.36±0.39	115.56±5.13	169.31±5.42	0.23±0.01	1.27±0.03	0.86±0.04
Minimum- Maksimum			21.16-21.82	112.35-130.55	164.88-185.49	0.22-0.25	1.25-1.35	0.84-0.92

[1] Kuru madde üzerinden verilmiştir;[2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

Çizelge 4.52. OBBU paçallarının mineral madde miktarlarına ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Ca		P		K		Cu		Fe		Zn	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	0.235	0.449ns	592.759	138.325**	627.841	142.843**	0.002	1.745ns	0.011	3.523*	0.014	3.463*
OÖS (B)[2]	1	0.053	0.203ns	22.113	10.320**	7.970	3.626ns	0.001	1.663ns	0.000	0.402ns	0.000	0.004ns
OBBU paçal oranı (C)[3]	3	0.682	0.866ns	214.157	33.316**	299.830	45.477**	0.000	0.050ns	0.005	1.171ns	0.002	0.396ns
AxB	2	0.025	0.048ns	29.392	6.859**	0.300	0.068ns	0.000	0.096ns	0.000	0.104ns	0.000	0.004ns
BxC	3	0.053	0.068ns	8.737	1.359ns	14.050	2.131ns	0.000	0.013ns	0.000	0.150ns	0.000	0.014ns
AxC	6	0.135	0.086ns	308.355	23.985**	370.727	28.115**	0.000	0.187ns	0.005	0.535ns	0.006	0.483ns
AxBxC	6	0.007	0.004ns	10.737	0.835ns	11.627	0.881ns	0.000	0.041ns	0.000	0.071ns	0.000	0.046ns
Hata	24	6.301		51.423		52.743		0.014		0.040		0.050	
Toplam	47	7.495		1237.677		1385.092		0.018		0.065		0.074	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli. ** p< 0.01 düzeyinde önemli. ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

Çizelge 4.53. OBBU paçallarının mineral madde miktarlarına ait Student's t testi sonuçları [1]

	n	Ca (mg/100g)	P (mg/100g)	K (mg/100g)	Cu (mg/100g)	Fe (mg/100g)	Zn (mg/100g)
Buğday çeşidi							
Bezostaya-1	16	21.33a	113.61b	167.90b	0.24a	1.27b	0.85b
Gerek-79	16	21.29a	112.57b	165.75c	0.23a	1.26b	0.85b
Kızıltan-98	16	21.45a	120.49a	174.27a	0.25a	1.30a	0.88a
OÖS[2]							
I	24	21.39a	116.24a	169.72a	0.24a	1.28a	0.86a
II	24	21.32a	114.88b	168.90a	0.23a	1.27a	0.86a
OBBU paçal oranı (%)[3]							
0	12	21.21a	112.62d	166.09d	0.24a	1.26a	0.85a
5	12	21.29a	114.85c	168.04c	0.24a	1.28a	0.86a
10	12	21.40a	116.35b	170.34b	0.23a	1.28a	0.86a
15	12	21.52a	118.41a	172.77a	0.23a	1.29a	0.87a

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

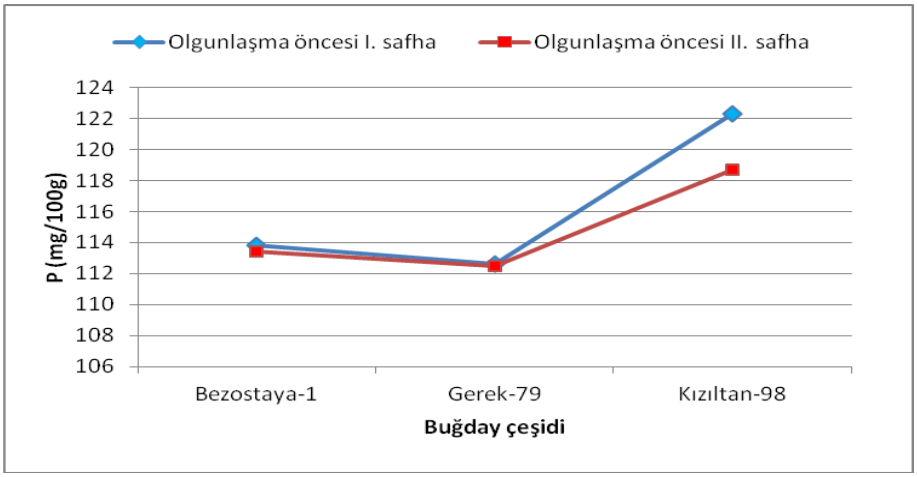
Student's t testi sonuçlarına göre, Kızıltan-98 un paçallarının P, Fe ve Zn miktarları Bezostaya-1 ve Gerek-79 çeşitlerinden daha yüksek bulunmuştur. Buğday çeşitleri arasında en yüksek K miktarı Kızıltan-98 un paçallarında belirlenmiş bunu sırası ile Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçalları takip etmiştir (Çizelge 4.53). Beyaz un üretiminde, öğütme işlemi buğday tanesinde birçok değerli besin maddelerinin kaybına neden olmaktadır. Beyaz un, protein, yağ, vitamin ve minerallerce zengin ruşeym, kepek, aleuron tabakalarını normal tanedeki miktarına göre çok daha az oranda içermektedir. Öğütülmüş ürün duyusal açıdan daha albenili hale gelirken, besinsel değeri ise azalmaktadır (Hoseney, 1992). Madenci ve Bilgiçli (2014), beyaz unda Ca miktarını 20.0 mg/100g, K miktarını 158 mg/100g, P miktarını 160 mg/100g, Zn miktarını ise 0.65 mg/100g olarak belirlemişlerdir. Bir başka çalışmada Ca miktarı 20.1 mg/100g, Cu miktarı 0.33 mg/100g, Fe miktarı 1.35 mg/100g, K miktarı 195 mg/100g, P miktarı 210 mg/100g ve Zn miktarı ise 1.22 mg/100g olarak belirlenmiştir (Bilgiçli, 2014). Mevcut çalışmada elde edilen sonuçlar bu rakamlara yakındır.

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında, olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarına göre P miktarı 116.24 mg/100g'dan 114.88 mg/100g'a düşmüştür (Çizelge 4.53).

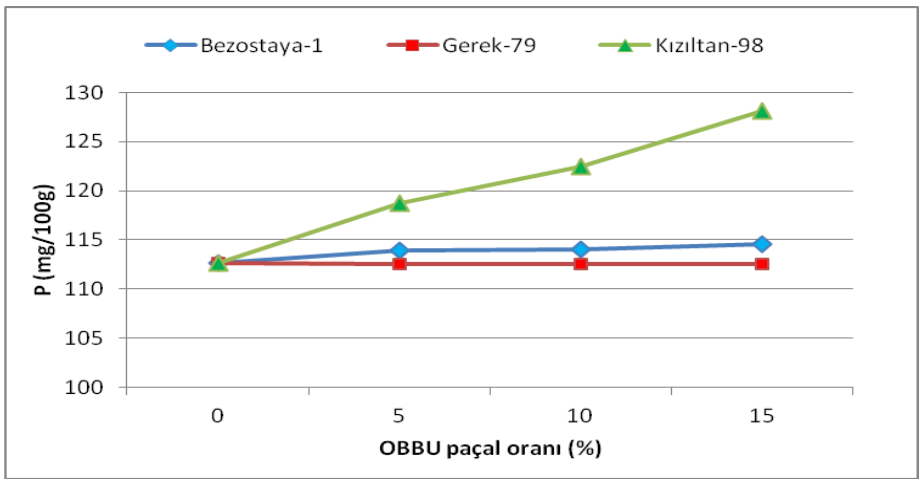
OBBU paçal oranlarına göre Ca, Cu, Fe ve Zn miktarlarında istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bir değişiklik bulunmamış ancak artan OBBU paçal oranlarında P miktarı 112.62 mg/100g'dan 118.41 mg/100g'a, K miktarı ise 166.09 mg/100g'dan 172.77 mg/100g'a artış göstermiştir (Çizelge 4.53).

OBBU paçallarının P miktarı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha*" interaksiyonu Şekil 4.53'de verilmiştir. Olgunlaşma öncesi safhalar arasında P miktarında özellikle Kızıltan-98 un paçallarında belirgin bir fark olduğu görülmektedir. Olgunlaşmamış buğdaylarda Kızıltan-98 buğday çeşidinde, olgunlaşma öncesi safhalar arasında P miktarındaki fark diğer çeşitlerden daha yüksektir (Çizelge 4.7). Bu sonucun un paçallarına da yansıdığı görülmektedir.

OBBU paçallarının P miktarı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonları Şekil 4.54'de verilmiştir. OBBU paçal oranı arttıkça, Kızıltan-98 un paçallarının P miktarında, Bezostaya-1 ve Gerek-79 paçallarına göre daha çok artış görülmektedir.



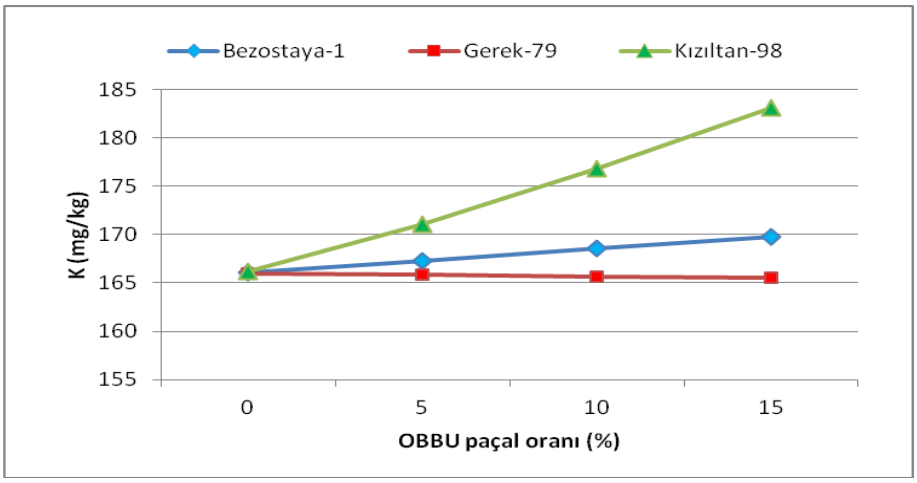
Şekil 4.53. OBBU paçallarının P miktarı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)



Şekil 4.54. OBBU paçallarının P miktarı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

OBBU paçallarının K miktarı üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.55'de verilmiştir. Artan paçal oranı ile Kızıltan-98 un paçallarındaki K miktarında artış diğer çeşitlerden daha fazla olduğu görülmektedir.

Olgunlaşmamış buğdaylarda Kızıltan-98 buğday çeşidinin P ve K miktarının diğer çeşitlerden daha yüksek olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.7). Olgunlaşmamış buğdaylarda belirlenen bu sonuç OBBU paçallarına da yansımış, Kızıltan-98 artan paçal oranlarında diğer çeşitlere kıyasla nihai un paçallarında daha çok P ve K artışına neden olmuştur.



Şekil 4.55. OBBU paçallarının K miktarı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

OBBU paçallarının fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite analiz sonuçları Çizelge 4.54'de, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.55'de ve Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.56'da sunulmuştur.

Bu çalışmada elde edilen OBBU paçallarının fitat fosforu ortalama 52.28±2.43 mg/100g, fitik asit miktarı 185.65±8.63 mg/100g, toplam fenolik madde miktarı 206.41±5.52 µg GAE/g ve antioksidan aktivite değeri %8.68±0.21 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.54). Varyans analizi sonuçlarına göre OBBU paçallarının fitat fosforu ve fitik asit miktarı üzerinde buğday çeşidi ve OBBU paçal oranı faktörleri önemli ($p < 0.01$) bulunurken ayrıca olgunlaşma öncesi safha faktörü fitik asit miktarı üzerinde $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Toplam fenolik madde miktarı üzerinde ise olgunlaşma öncesi safha faktörü $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.55).

***Fitat fosforu ve fitik asit*:** Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarında ortalama fitat fosforu miktarı 51.40 mg/100g, 50.90 mg/100g ve 54.54 mg/100g, fitik asit miktarı ise 182.42 mg/100g, 180.63 mg/100g ve 193.90 mg/100g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.56). Kızıltan-98 un paçallarında fitat fosforu ve fitik asit miktarı Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından daha yüksek bulunmuştur. Garcia-Estepa ve ark. (1999) tarafından yapılan çalışmada, 3 yumuşak buğday (*Triticum aestivum*) ve 1 sert (*Triticum durum*) buğday çeşidinin öğütme fraksiyonlarının (kepek, irmik ve un) fitik asit içerikleri incelenmiş, sert buğday çeşidinin ununun fitik asit içeriğinin yumuşak buğday çeşidi unlarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Hububatta fitik asitin birikim bölgesi aleuron tabakası ve ruşeym bölgesi olup, buğday ve pirinç tanelerinin endospermi hemen hemen fitik asitten yoksundur (Reddy ve ark., 1982;

Çizelge 4.54. OBBU paçallarının fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite sonuçları[1]

Buğday çeşidi	OÖS[2]	OBBU paçal oranı (%)[3]	**Fitat fosforu (mg/100g)**	**Fitik asit (mg/100g)**	**Toplam fenolik madde (µg GAE/g)[4]**	**Antioksidan aktivite (% inhibisyon)**
Bezostaya-1	I	0	50.95±1.34	181.77±3.92	206.67±6.60	8.63±0.11
		5	51.34±1.05	181.82±2.57	207.14±3.03	8.75±0.35
		10	51.78±1.41	183.04±2.88	209.84±6.84	8.79±0.27
		15	52.04±0.91	183.97±4.20	212.60±5.09	8.86±0.21
	II	0	50.67±0.95	181.35±3.32	204.12±4.41	8.62±0.40
		5	51.18±1.10	181.66±3.76	201.60±5.09	8.70±0.28
		10	51.55±0.78	182.33±1.88	201.14±3.03	8.74±0.13
		15	51.72±1.02	183.47±4.91	200.78±4.78	8.79±0.41
Gerek-79	I	0	50.87±0.95	180.06±2.91	205.04±7.13	8.65±0.21
		5	50.98±0.68	180.12±3.14	208.20±4.53	8.64±0.34
		10	51.08±1.10	181.96±2.77	210.41±3.41	8.62±0.28
		15	51.02±0.88	182.14±3.03	213.01±7.09	8.58±0.17
	II	0	50.92±1.30	180.68±3.79	203.61±5.11	8.60±0.28
		5	50.89±1.16	180.42±4.13	204.12±5.83	8.63±0.17
		10	50.77±1.09	180.14±3.03	205.47±3.49	8.60±0.42
		15	50.72±1.44	179.55±2.81	205.88±6.90	8.56±0.37
Kızıltan-98	I	0	51.47±1.23	185.41±2.70	207.33±4.71	8.67±0.10
		5	53.63±0.89	190.20±4.53	208.40±7.64	8.71±0.23
		10	56.32±0.95	200.03±2.87	211.67±6.60	8.77±0.31
		15	59.20±1.70	210.24±4.02	214.74±3.87	8.83±0.41
	II	0	50.63±0.89	182.16±3.05	203.04±5.71	8.65±0.35
		5	52.98±1.39	187.87±5.47	203.67±6.60	8.66±0.23
		10	55.04±1.47	195.07±2.93	203.04±4.30	8.66±0.16
		15	57.10±1.56	200.24±3.17	202.45±3.46	8.68±0.11
Ortalama±std			52.28±2.43	185.65±8.63	206.41±5.52	8.68±0.21
Minimum-Maksimum			50.63-59.20	179.55-210.24	200.78-214.74	8.56-8.86

[1] Kuru madde üzerinden verilmiştir; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un; [4]GAE:Gallik asit eşdeğeri

Bilgiçli, 2002). Anjum ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada Pakistan buğday çeşitlerinin öğütme fraksiyonlarında fitik asit içeriğini en yüksek kepekte (4240-6120 mg/100g) daha sonra tam buğday ununda (1230-2230 mg/100g) en az da beyaz unda (240-480 mg/100g) tespit etmişlerdir.

Bilgiçli (2014), buğday ununda fitat fosforu ve fitik asit miktarlarını sırası ile 44 mg/100g ve 156 mg/100g olarak belirlemiştir. Bilgiçli ve İbanoğlu (2007), beyaz unda fitik asit değerini 337.0±7.0 mg/100g olarak bulmuşlardır.

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında fitik asit miktarı 186.73 mg/100g iken, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında ise 184.57 mg/100g olarak tespit edilmiştir. OBBU paçallarında, olgunlaşma öncesi safhalara göre fitik asit miktarında meydana gelen bu azalma, oransal olarak oldukça düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.55. OBBU paçallarının fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite sonuçlarına ait varyans analizi sonuçları [1]

VK	SD	Fitat fosforu		Fitik asit		Toplam fenolik madde		Antioksidan aktivite	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	124.652	46.015**	1658.544	67.586**	20.965	0.358ns	0.135	0.851ns
OÖS (B)[2]	1	3.531	2.607ns	55.556	4.527*	482.98	16.517**	0.031	0.390ns
OBBU paçal oranı (C)[3]	3	49.347	12.144**	460.182	12.501**	77.966	0.888ns	0.042	0.174ns
AxB	2	2.748	1.014ns	53.762	2.190ns	23.016	0.393ns	0.006	0.043ns
BxC	3	0.690	0.169ns	24.959	0.678ns	99.087	1.129ns	0.005	0.022ns
AxC	6	65.484	8.057**	624.943	8.488**	18.614	0.106ns	0.073	0.153ns
AxBxC	6	0.662	0.081ns	17.765	0.241ns	7.741	0.044ns	0.007	0.016ns
Hata	24	32.507		294.474		701.768		1.908	
Toplam	47	279.623		3190.188		1432.141		2.209	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli. ** p< 0.01 düzeyinde önemli. ns:önemsiz; [2]:OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

Çizelge 4.56. OBBU paçallarının fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite sonuçlarına ait Student's t testi sonuçları[1]

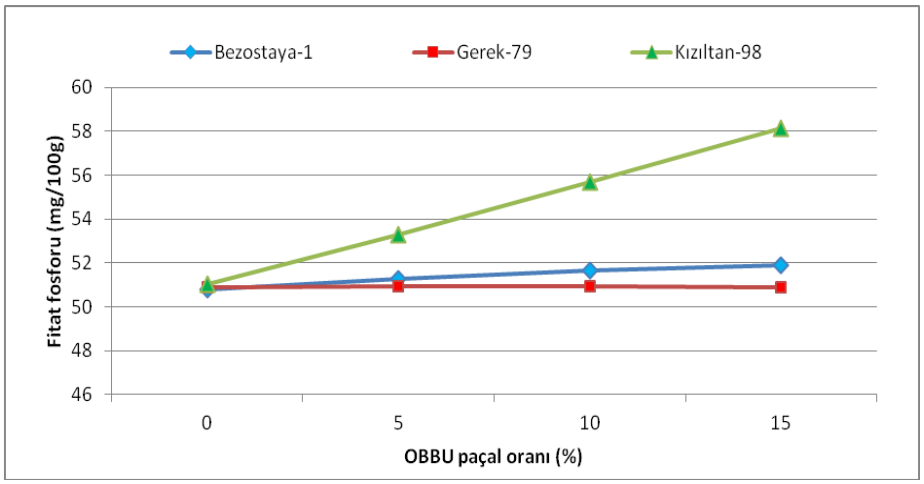
	n	Fitat fosforu (mg/100g)	Fitik asit (mg/100g)	Toplam fenolik madde (µg GAE/g)[4]	Antioksidan aktivite (% inhibisyon)
Buğday çeşidi					
Bezostaya-1	16	51.40b	182.42b	205.48a	8.73a
Gerek-79	16	50.90b	180.63b	206.96a	8.61a
Kızıltan-98	16	54.54a	193.90a	206.79a	8.70a
OÖS[2]					
I	24	52.55a	186.73a	209.58a	8.70a
II	24	52.01a	184.57b	203.24b	8.65a
OBBU paçal oranı (%)[3]					
0	12	50.91c	181.90b	204.96a	8.63a
5	12	51.83bc	183.68b	205.52a	8.68a
10	12	52.75ab	187.09a	206.92a	8.70a
15	12	53.63a	189.93a	208.24a	8.71a

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un; [4]GAE:Gallik asit eşdeğeri

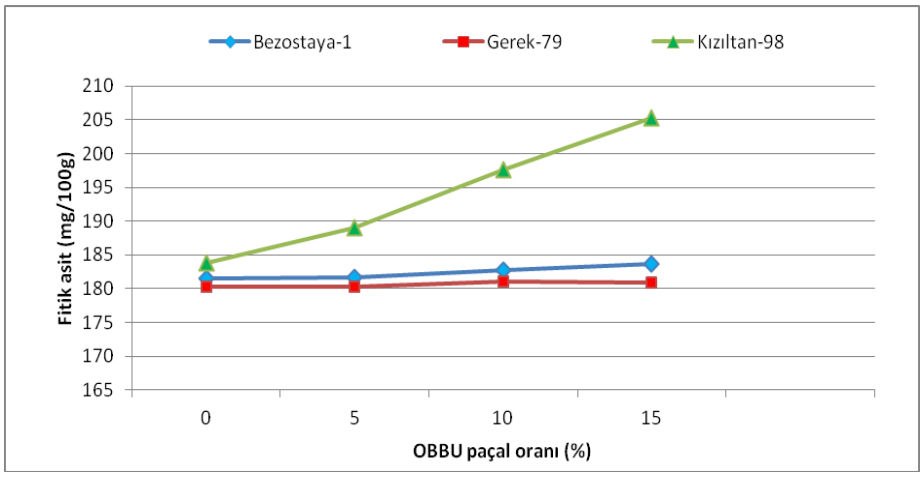
OBBU paçal oranı arttıkça fitat fosforu 50.91 mg/100g'dan 53.63 mg/100g'a, fitik asit miktarı ise 181.90 mg/100g'dan 189.93 mg/100g'a artış göstermiştir. Fitat fosforu ve fitik asit miktarındaki bu artış istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) ancak oransal olarak oldukça düşük bulunmuştur.

OBBU paçallarında fitat fosforu miktarı üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.56'da verilmiştir. OBBU paçal oranı arttıkça fitat fosforunda en fazla artış Kızıltan-98 un paçallarında görülmüştür.

OBBU paçallarında fitik asit miktarı üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" Şekil 4.57'de verilmiştir. Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarının fitik asit miktarları Kızıltan-98 paçallarına göre birbirine daha yakın iken, paçal oranı arttıkça örneklerin fitik asit miktarında en çok artış Kızıltan-98 un paçallarında görül-



Şekil 4.56. OBBU paçallarının fitat fosforu miktarı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)



Şekil 4.57. OBBU paçallarının fitik asit miktarı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

müştür. Olgunlaşmamış buğdaylarda, Kızıltan-98 buğday çeşidinde fitat fosforu ve fitik asit miktarının diğer çeşitlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Bu sonuç un paçalları üzerinde de etkili olmuş, artan paçal oranında fitat fosforu ve fitik asit miktarında en çok artış Kızıltan-98 un paçallarında bulunmuştur.

Toplam fenolik madde: Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarında toplam fenolik madde miktarı sırası ile 205.48 µg GAE/g, 206.96 µg GAE/g ve 206.79 µg GAE/g olarak belirlenmiş ve buğday çeşitlerine göre un paçallarının toplam fenolik madde miktarı istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmamıştır (Çizelge 4.56). Yu ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada beyaz unun toplam fenolik madde içeriğini 177-257 µg GAE/g olarak bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen toplam fenolik madde miktarı sonuçları aynı aralıktadır.

OBTU paçalları ile karşılaştırıldığında, OBBU paçallarının toplam fenolik madde miktarında düşüş görülmektedir. Bunun sebebi, buğdayda öğütme prosesi ile fitokimyasallarca zengin kepek ve ruşeym kısmının buğday tanesinden uzaklaştırılmasıdır. Öğütme fraksiyonları içinde beyaz un en düşük toplam fenolik madde içeriğine sahiptir ve toplam fenolik maddelerin sadece %20-30'unu içermektedir (Lin ve ark., 2008).

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarının toplam fenolik madde miktarı 209.58 µg GAE/g, olgunlaşma öncesi II. safhada ise bu değer 203.24 µg GAE/g olarak bulunmuştur. Toplam fenolik madde miktarındaki bu azalma istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.56). OBBU paçal oranlarına bağlı olarak, toplam fenolik madde miktarları istatistiki olarak biribirinden farklı bulunmamıştır.

***Antioksidan aktivite*:** Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarında antioksidan aktivite değerleri sırası ile %8.73, %8.61 ve %8.70 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.56). Yu ve ark. (2004), 5 farklı bölgelerde yetiştirilen 3 çeşit buğdayın (Trego, Akron ve Platte) unlarında yaptıkları çalışmada, yetiştirme şartlarının antioksidan aktivite ve toplam fenol içeriklerini etkilediğini rapor etmiştir.

OBTU paçalları ile karşılaştırıldığında OBBU paçallarında antioksidan aktivite değerlerinin düşük olduğu görülmektedir. Lin ve ark. (2008), beyaz rafine unun, toplam fenolik maddelerde olduğu gibi en düşük antioksidan aktiviteye sahip öğütme fraksiyonu olduğunu bildirmişlerdir. Buğdayda antioksidan aktivite ile toplam fenolik madde içeriğinin yüksek korelasyona sahip olduğu bildirilmiştir (Beta ve ark., 2005).

Olgunlaşma öncesi safhalara ve OBBU paçal oranlarına göre un paçallarının antioksidian aktivite değerleri birbirinden farklı bulunmamıştır (Çizelge 4.56). Paradiso ve ark. (2006)'nın yaptıkları bir çalışmada, durum buğdayı çiçeklenmeden 17 gün sonra (%30 kuru madde) hasat edilmiş ve olgunlaşmamış tanenin tam buğday ununun, olgun buğday irmiğinden yaklaşık 5 kat daha fazla antioksidan aktiviteye sahip olduğu rapor edilmiştir.

4.12. Somun ve Yufka Ekmek Denemeleri

4.11.1. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerin bazı fiziksel özellikleri

OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin bazı fiziksel özelliklerine ait sonuçlar Çizelge 4.57'de, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.58'de, Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.59'da verilmiştir.

OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerin ağırlık değerleri ortalama 155.2±1.04 g, hacim değerleri 281.8±19.45 ml, spesifik hacim değerleri 1.81±0.12 ml/g, simetri puanları 7.8±0.42, gözenek yapısı puanları 6.7±0.80 ve sertlik değerleri ise 0.43±0.08 N/cm^2 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.57). Varyans analizi sonuçlarına göre, buğday çeşidi ve olgunlaşma öncesi safha faktörü somun ekmek hacmi, spesifik hacmi ve gözenek yapısı üzerinde önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Ayrıca buğday çeşidi faktörü simetri puanı ve sertlik değeri üzerinde önemli ($p<0.01$) bulunurken, olgunlaşma öncesi safha faktörü ağırlık değeri üzerinde $p<0.01$ düzeyinde, sertlik değeri üzerinde ise $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. OBTU paçal oranı faktörü ise, ağırlık, hacim, spesifik hacim, sertlik değerleri, simetri ve gözenek yapısı puanları üzerinde önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.58).

Ağırlık: Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 paçallarından üretilen somun ekmeklerinin ağırlıkları sırası ile 155.09 g, 155.24 g ve 155.41 g olarak bulunmuştur. Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin ağırlık değerleri Bezostaya-1 paçallarından hazırlanan somun ekmeklerin ağırlık değerlerinden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.59).

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin ortalama ağırlık değerleri 155.08 g,

Çizelge 4.57. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerin fiziksel özelliklerine ait sonuçlar

Buğday çeşidi	OÖS[1]	OBTU paçal oranı (%)[2]	**Ağırlık (g)**	**Hacim (ml)**	**Spesifik hacim (ml/g)**	**Simetri (1-9)**	**Gözenek yapısı (1-9)**	**Sertlik (N/cm^2)**
Bezostaya-1	I	0	156.4±0.45	285.6±5.52	1.83±0.04	8.0±0.28	8.0±0.14	0.38±0.06
		10	155.1±0.57	305.6±4.53	1.97±0.02	8.5±0.42	7.0±0.00	0.35±0.04
		20	154.0±0.20	317.6±4.10	2.06±0.04	8.5±0.14	6.8±0.28	0.37±0.03
		30	153.4±0.42	287.5±2.69	1.87±0.01	7.5±0.28	6.5±.14	0.40±0.07
	II	0	156.6±0.28	286.1±3.82	1.83±0.03	8.0±0.42	8.0±0.14	0.35±0.06
		10	155.1±0.57	285.8±5.80	1.84±0.01	8.5±0.14	6.8±0.14	0.37±0.04
		20	155.4±0.45	288.3±4.53	1.86±0.03	8.5±0.28	6.8±0.28	0.38±0.07
		30	154.8±0.28	261.3±2.19	1.69±0.01	7.5±0.14	6.5±0.00	0.42±0.01
Gerek-79	I	0	156.6±0.18	283.3±6.51	1.81±0.04	7.8±0.42	8.0±0.28	0.36±0.06
		10	155.1±0.13	310.0±7.25	2.00±0.03	8.0±0.28	6.5±0.14	0.38±0.04
		20	154.2±0.16	292.2±4.81	1.89±0.04	7.5±0.14	6.5±0.00	0.42±0.03
		30	154.0±0.42	311.6±4.53	2.02±0.01	7.5±0.42	6.5±0.28	0.47±0.01
	II	0	156.6±0.18	282.8±5.85	1.81±0.04	8.0±0.28	7.8±0.28	0.38±0.07
		10	156.5±0.23	250.8±7.07	1.60±0.04	8.0±0.14	6.5±0.14	0.43±0.03
		20	154.7±0.47	258.3±3.68	1.67±0.03	8.0±0.42	6.0±0.28	0.47±0.06
		30	154.2±0.57	255.8±6.22	1.66±0.02	7.5±0.28	6.0±0.00	0.50±0.04
Kızıltan-98	I	0	156.6±0.30	285.6±6.08	1.82±0.03	7.8±0.42	8.0±0.28	0.37±0.06
		10	156.0±0.41	296.6±7.35	1.90±0.04	8.0±0.28	6.0±0.28	0.48±0.04
		20	154.9±0.27	291.6±4.10	1.88±0.03	7.5±0.14	6.0±0.14	0.51±0.01
		30	154.8±0.71	269.1±3.82	1.74±0.01	7.5±0.28	6.0±0.00	0.55±0.06
	II	0	156.7±0.47	283.1±5.94	1.81±0.04	8.0±0.42	8.0±0.28	0.37±0.03
		10	155.4±0.42	259.2±6.01	1.67±0.01	7.5±0.28	5.8±0.14	0.55±0.06
		20	154.3±0.35	260.8±7.21	1.69±0.02	7.5±0.14	5.8±0.28	0.58±0.04
		30	154.7±0.28	254.9±5.09	1.65±0.04	7.5±0.28	5.8±0.28	0.62±0.01
Ortalama±std			155.2±1.04	281.8±19.45	1.81±0.12	7.8±0.42	6.7±0.80	0.43±0.08
Minimum- Maksimum			153.4-156.7	250.8-317.6	1.60-2.06	7.5-8.5	5.8-8.0	0.35-0.62

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[2]OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

Çizelge 4.58. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin bazı fiziksel özelliklerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Ağırlık		Hacim		Spesifik hacim		Simetri		Gözenek yapısı		Sertlik	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	0.840	2.698ns	1743.049	30.082**	0.779	40.568**	1.831	9.990**	3.185	38.153**	0.129	29.741**
OÖS (B)[2]	1	1.320	8.477**	7964.992	274.930**	0.336	343.538**	0.013	0.145ns	0.387	9.276**	0.011	5.490*
OBTU paçal oranı (C)[3]	3	38.213	81.802**	1143.759	13.159**	0.033	11.527**	2.256	8.206**	24.521	195.833**	0.099	15.248**
AxB	2	2.345	7.530**	816.866	14.098**	0.036	18.392**	0.131	0.718ns	0.126	1.515ns	0.004	1.079ns
BxC	3	0.296	0.634ns	2590.580	29.806**	0.112	38.171**	0.206	0.751ns	0.090	0.723ns	0.004	0.754ns
AxC	6	1.469	1.572 ns	1943.022	11.178**	0.082	13.959**	1.528	2.778*	1.321	5.275**	0.041	3.152*
AxBxC	6	3.120	3.339*	894.137	5.143**	0.039	6.726**	0.228	0.415ns	0.190	0.760ns	0.001	0.083ns
Hata	24	3.737		695.303		0.023		2.200		0.960		0.052	
Toplam	47	51.342		17791.711		0.743		8.396		30.237		0.345	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha: [3]OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

Çizelge 4.59. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin bazı fiziksel özelliklerine ait Student's t testi sonuçları[1]

	n	Ağırlık (g)	Hacim (ml)	Spesifik hacim (ml/g)	Simetri (1-9)	Gözenek yapısı (1-9)	Sertlik (N/cm^2)
Buğday çeşidi							
Bezostaya-1	16	155.09b	289.71a	1.86a	8.12a	7.05a	0.37c
Gerek-79	16	155.24ab	280.60b	1.80b	7.78b	6.72b	0.42b
Kızıltan-98	16	155.41a	275.10c	1.77c	7.66b	6.40c	0.50a
OÖS[2]							
I	24	155.08b	294.69a	1.89a	7.84a	6.81a	0.42b
II	24	155.41a	268.92b	1.73b	7.87a	6.63b	0.45a
OBTU paçal oranı (%)[3]							
0	12	156.58a	284.42a	1.81a	7.93a	7.96a	0.36c
10	12	155.51b	284.65a	1.83a	8.08a	6.43b	0.42b
20	12	154.57c	284.80a	1.84a	7.91a	6.31bc	0.45ab
30	12	154.31c	273.35b	1.77b	7.50b	6.18c	0.49a

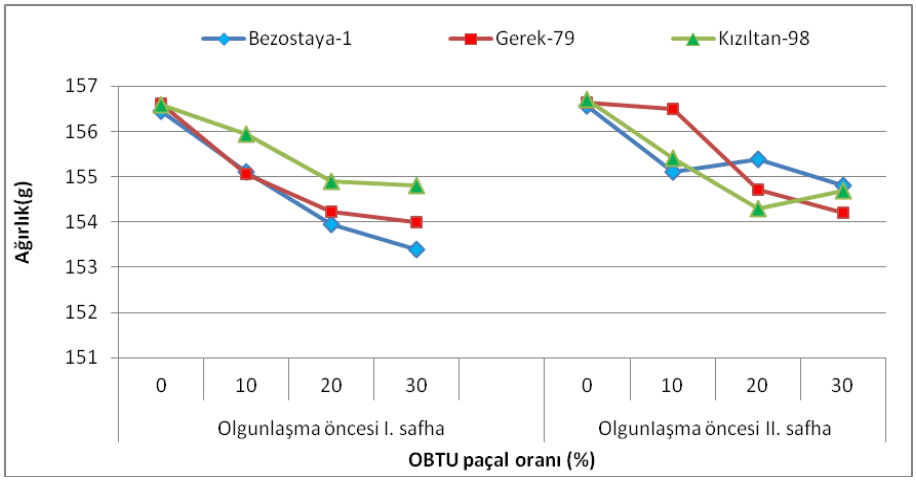
[1]Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,05); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerin ortalama ağırlık değerleri ise 155.41 g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.59). Bu artış istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmasına rağmen oransal olarak çok düşüktür. Artan OBTU paçal oranlarında, somun ekmek ağırlığı 156.58 g'dan 154.31 g'a düşmüştür. Yüksek OBTU paçal oranlarında en düşük ağırlık değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.59).

Somun ekmek ağırlığı üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı"* interaksiyonu Şekil 4.58'de verilmiştir. %30 OBTU paçal oranında, olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen Bezostaya-1 buğdaylarından hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin ağırlık değerleri en düşük iken, olgunlaşma öncesi II. safhada ise Gerek-79 buğdaylarından hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin ağırlık değerlerinin en düşük olduğu görülmektedir.

Hacim ve spesifik hacim: Student's t testi sonuçlarına göre, en yüksek hacim ve spesifik hacim değerleri sırası ile Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.59). Protein miktar ve kalitesi iyi olan Bezostaya-1 un paçallarının su kaldırma oranlarının, gelişme sürelerinin ve enerji değerlerinin de yüksek olması (Çizelge 4.29, Çizelge 4.32) Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin hacim ve spesifik hacim değerlerinin diğer çeşitlere kıyasla daha üstün olmasını sağlamıştır.

Spesifik hacmin yüksek olması ekmek içi yumuşaklığına işaret eder. Ekmek hacmini arttıran faktörler ekmek spesifik hacmini de arttırır. Elgün (2011) yaptığı



Şekil 4.58. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde ağırlık üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

çalışmada, sert karakterdeki Bezostaya-1 buğdayından elde edilen unların yumuşak karakterdeki Gerek-79 buğdayından daha yüksek hacimli ve spesifik hacimli ekmek elde edilmesine neden olduğunu bildirmiştir.

Olgunlaşma öncesi I. safhada daha yüksek somun ekmek hacmi ve spesifik hacmi elde edilmiştir (Çizelge 4.59). OBTU paçallarının farinogram değerlerine bakıldığında, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında su absorbsiyonu ve yumuşama derecesinin azaldığı, hamur gelişme süresi ve stabilitesinin ise arttığı görülmektedir. Ekmeklik kalitesi iyi olan bir unun farinogramda gelişme ve stabilite süresinin uzun, yumuşama derecesinin ise düşük olması gerektiği bildirilmektedir (Ercan ve ark., 1988). Baker ve ark. (1971), ekmek hacminin, protein miktarı, farinograf su absorbsiyonu ve hamur gelişme süresi ile yüksek oranda korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Ektensogram değerlerine göre, OBTU paçallarında olgunlaşma ile uzamaya karşı direnç değeri istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) miktarda, enerji değeri ve uzama kabiliyeti ise deskriptif olarak artmaktadır. Ekstensogram değerlerinden uzamaya karşı direncin ve enerji değerinin yüksek ve uzama kabiliyeti az olan hamurun ekmeklik kabiliyetinin daha iyi olduğu bildirilmektedir (Ercan ve ark., 1988). Olgunlaşma ile unların ekmeklik kalitesi artmakta ancak bu unlardan yapılan ekmeklerin kalitesini etkileyen bir diğer parametre olan enzim aktivitesi azalmaktadır.

Göçmen (1991), bazı buğday çeşitlerinin ekmeklik kalitesini incelediği çalışmasında, düşme sayısı değeri ile ekmek hacmi arasında önemli ($p<0.05$) pozitif ilişki olduğunu bildirmiştir. Yine bir başka çalışmada, Tip 650 unlarından yapılan ekmeklerin hacim ve spesifik hacimleri ile düşme sayısı değerleri arasında önemli ($p<0.01$) korelasyon katsayıları elde edilmiştir (Dikici ve ark., 2008).

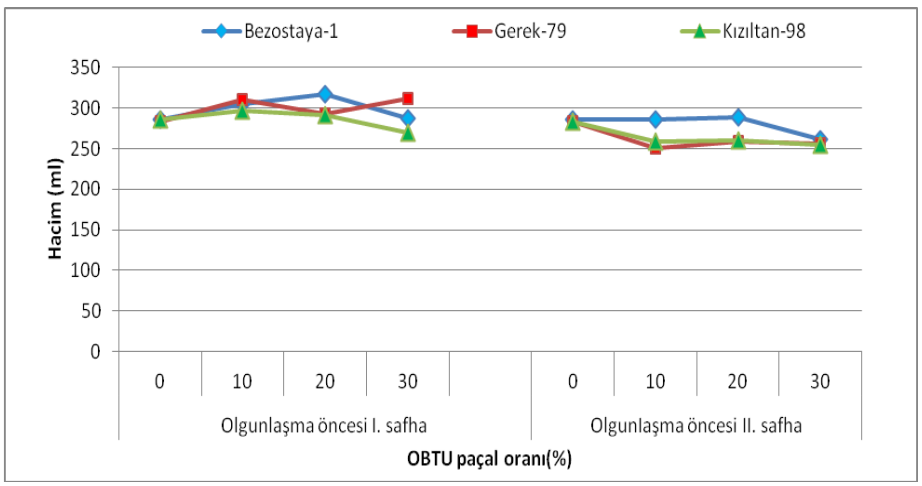
Mangels ve Stoa (1928), ekmek hacimlerinde olgunlaşma dönemleri arasında önemli bir fark tespit etmemişler, Preston ve ark. (1991) ise erken dönemlerdeki hasatın ekmek hacimlerini olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada, un paçalına olgunlaşmamış buğday unu ilavesi ile farinograf ve ekstensograf parametrelerinde ve bazı fizikokimyasal analiz sonuçlarında ekmekçilik kalitesi açısından olumsuz değerler elde edilmesine rağmen ekmek hacminin olumlu yönde etkilenmesinde iki faktör etkili olmuş olabilir. Bunlardan birincisi olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdayların amilaz aktivitelerinin yüksek olmasıdır. Yüksek amilaz aktivitesi ile ekmeklerde CO_2 oluşumu artar, kabuk rengi istenilen şekilde

teşekkül eder, ekmek içi gözenek yapısı düzgün olur, hamurun gaz tutma kapasitesi ve ekmek hacmi artar (Ertugay, 2010a, Ertugay 2010b). İkinci faktör ise olgunlaşmamış buğdayda yüksek oranda bulunan prebiyotiklerin (FOS) mayanın stimulasyonunu sağlaması olabilir. Mitterdorfer ve ark. (2001) tarafından, mayalar tarafından prebiyotik etki gösteren karbonhidratların kullanımı incelenmiş, FOS preratlarının maya hücre sayısını diğer karbonhidratlara göre daha fazla artırdığı rapor edilmiştir.

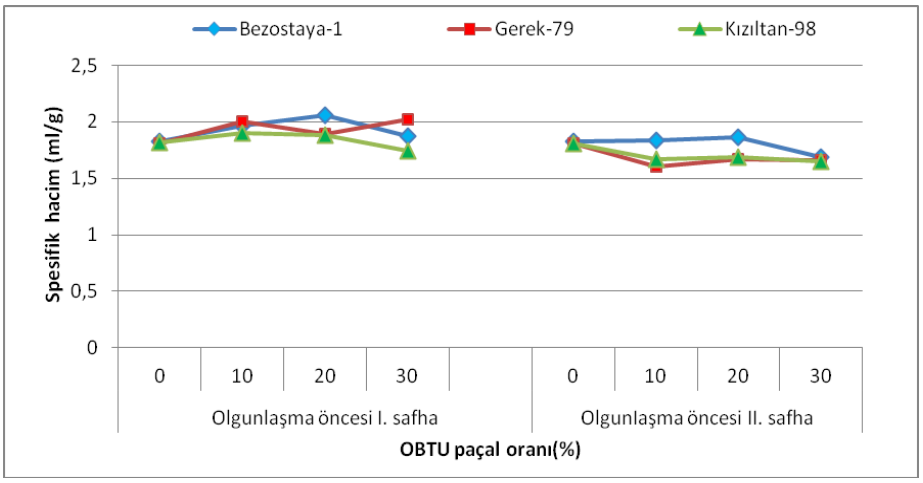
OBTU paçal oranlarına göre, %30 oranında en düşük ekmek hacmi ve spesifik hacmi elde edilmiştir. %0-20 paçal oranlarında somun ekmek hacim ve spesifik hacim değerleri istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmamıştır (Çizelge 4.59).

Somun ekmek hacmi ve spesifik hacmi üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı"* interaksiyonu Şekil 4.59 ve 4.60'da verilmiştir. Genel olarak, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen ekmeklerin hacim ve spesifik hacim değerlerinin olgunlaşma öncesi I. safhaya göre bir miktar azaldığı görülmektedir.

***Simetri*:** Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerde simetri puanı sırası ile 8.12, 7.78 ve 7.66 olarak bulunmuştur 8Çizelge 4.59). Demir (2010), farklı kuvvette buğday örnekleri kullanarak üretilen tam buğday ekmeklerinde simetri puan (1-10) değerlerini 6.5-8.0 aralığında tespit etmiştir.



Şekil 4.59. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde hacim üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)



Şekil 4.60. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde spesifik hacim üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

Bezostaya-1 un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin simetri puanları diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.59). Bezostaya-1 un paçallarından üretilen somun ekmeklerin hacim ve spesifik hacim değerlerinin daha yüksek olmasının simetri puanlarını da olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir.

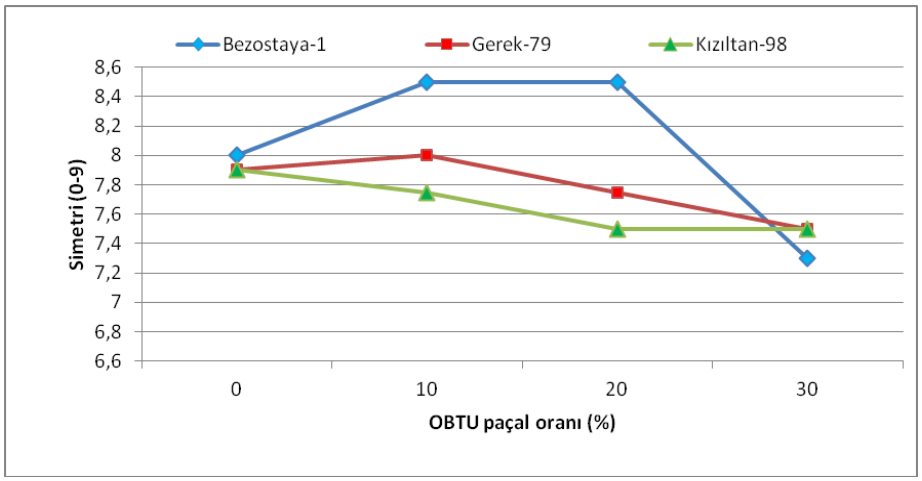
Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerde ortalama simetri puanı 7.84, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerde ise 7.87 olarak belirlenmiştir. Simetri puanındaki bu artış istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır (Çizelge 4.59).

OBTU paçal oranlarına göre en düşük simetri puanı %30 paçal oranında bulunmuştur. Simetri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.61'de verilmiştir. Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin %20 paçal oranına kadar büyük bir farkla daha yüksek simetri puanına sahip olduğu görülmektedir. Ancak %30 paçal oranında tüm simetri puanları birbirine yaklaşmıştır.

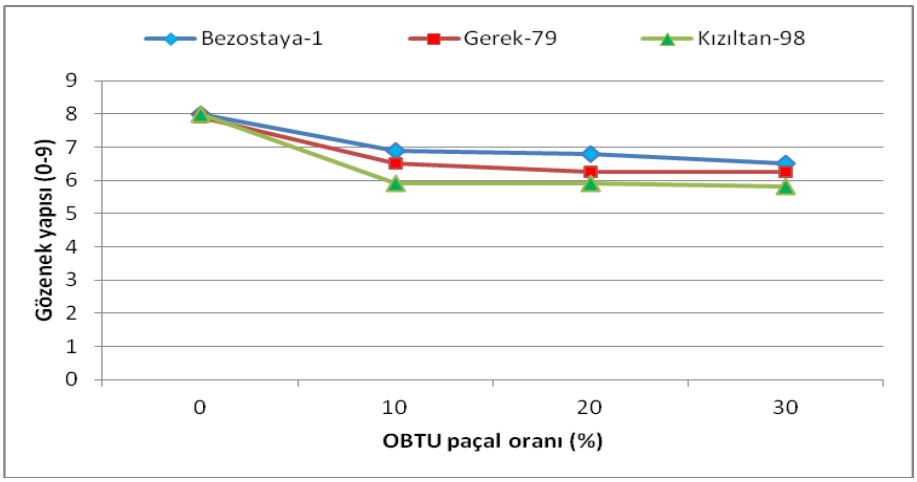
Gözenek yapısı: Student's t testi sonuçlarına göre, en yüksek gözenek yapısı puanı Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde elde edilmiş bunu sırası ile Gerek-79 ve Kızıltan-98 paçallarından hazırlanan somun ekmekleri takip etmiştir (Çizelge 4.59). Hacimleri yüksek olan ekmeklerin gözenek yapısı puanlarının da yüksek olduğu belirlenmiştir. İyi kalitede ekmeklerin, ince cidarlı, küçük ve tekdüze gözenek yapısına, ipeksi iç yapıya sahip olması gerektiği belirtilmiştir. Bu şekildeki gözenekler ekmeğe büyük hacim vermektedir (Elgün ve Ertugay, 1995).

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerin ortalama gözenek yapısı puanları, olgunlaşma öncesi I. safhaya göre daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.59). Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen ekmeklerin hacimlerinde meydana gelen düşüş gözenek yapısının bozulmasına ve daha düşük puanlarla değerlendirilmesine neden olmuş olabilir.

OBTU paçal oranı arttıkça somun ekmeklerde ortalama gözenek yapısı puanları 7.96'dan 6.18'e azalmıştır (Çizelge 4.59). Gözenek yapısı üzerine etkili, "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.62'de verilmiştir. Bütün paçal oranlarında Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerin gözenek yapısı puanlarının üstün olduğu görülmektedir.



Şekil 4.61. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde simetri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)



Şekil 4.62. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerde gözenek yapısı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

Dikici ve ark. (2008), Tip 650 unlarla üretilen ekmeklerin gözenek özellikleri ile gluten indeks ($r=+0.565$, $p<0.01$) ve Zeleny sedimentasyon ($r=+0.404$, $p<0.05$) değerleri arasında önemli korelasyon katsayıları tespit etmişlerdir. OBTU paçalları arasında Bezostaya-1'in en yüksek, Kızıltan-98 paçallarının ise en düşük Zeleny sedimentasyon değerini vermesi ayrıca, Bezostaya-1 un paçallarının gluten indeks değerlerinin diğer çeşitlerden daha yüksek bulunması ekmeklerin gözenek yapısı özelliklerinde etkili olmuş olabilir (Çizelge 4.23).

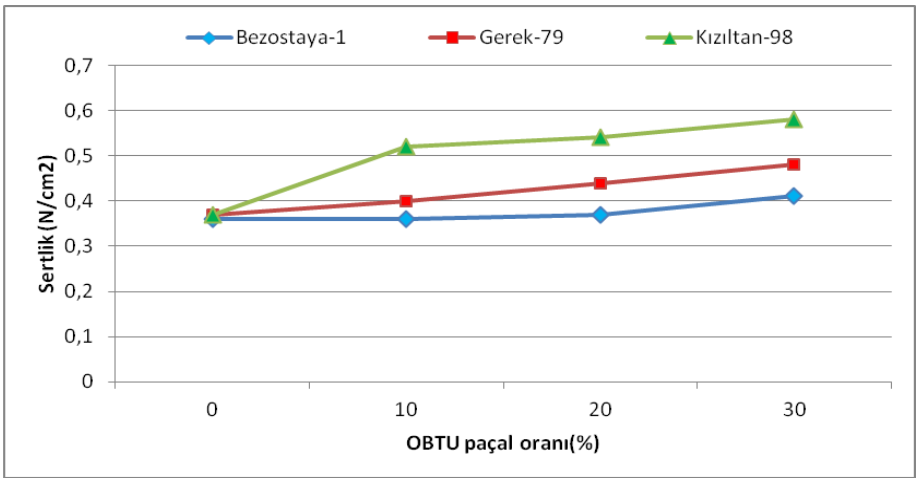
Ekmek içi sertlik: Student's t testi sonuçlarına göre, en yüksek sertlik değeri (0.50 N/cm^2) Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde bulunmuş bunu sırası ile Gerek-79 ve Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin sertlik değerleri takip etmiştir (Çizelge 4.59). En düşük sertlik değeri (0.37 N/cm^2), en yüksek ekmek hacmini veren Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan ekmeklerde belirlenmiştir. Yüksek ekmek hacmi, somun ekmeklerinin süngerimsi bir yapıda ve daha yumuşak olmasına neden olmuş olabilir.

Ekmek içi sertliği bayatlamanın bir göstergesi olarak önemli bir parametredir. Demir (2010), tam buğday ekmeklerinde sertlik değerlerinin (1. gün) 0.35-1.48 N/cm^2, Akbaş (2010) ise %20 oranında kepek içeren katkısız ekmeklerde sertlik değerlerinin 0.109- 0.202 N/cm^2 aralıklarında değiştiğini belirlemiştir. Škrbić ve Filipčev (2008), tam buğday unundan yapılan ekmeklerin penetrometre ile ölçülen sertlik değerini 68.1±14.6 PB (penetrometre birimi) olarak belirlemiştir.

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinde sertlik değeri 0.42 N/cm^2, olgunlaşma öncesi II. safhada ise bu değer 0.45 N/cm^2 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.59). Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin daha düşük hacimli olması ekmek içi sertlik değerlerinin yüksek olmasına neden olmuş olabilir. Mangels ve Stoa (1928) ise, olgunlaşmamış buğdaylardan hazırlanan unlarla üretilen ekmeklerin tekstürünün daha zayıf olduğunu bildirmiştir.

OBTU paçal oranı arttıkça ekmek içi sertlik değeri 0.36 N/cm^2'den 0.49 N/cm^2'ye artmıştır (Çizelge 4.59). OBTU paçal oranı arttıkça somun ekmeklerinde hacim değerlerinin azaldığı ve hacim değerlerinin, ekmek içi sertlik değerleri ile ters orantılı olduğu görülmektedir.

Ekmek içi sertlik değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.63'de verilmiştir. %10 paçal oranında, Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin sertlik değerlerinin %20 ve %30 oranlarına göre birbirine daha yakın olduğu görülmektedir.



Şekil 4.63. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde sertlik üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

4.12.2. OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin bazı fiziksel özellikleri

OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin fiziksel özelliklerinden çap, kalınlık ve yayılma oranı değerleri Çizelge 4.60'da, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.61'de ve Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.62'de verilmiştir.

Yufka ekmeklerinin çap, kalınlık ve yayılma oranı değerleri ortalama sırası ile, 39.93±0.60 cm, 0.09±0.02 cm ve 413±51.72 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.60).

Varyans analizi sonuçlarına göre, yufka ekmeklerinin çap ve yayılma oranı değeri üzerinde buğday çeşidi ve OBTU paçal oranı faktörleri önemli ($p<0.01$) bulunurken yayılma oranı üzerinde ayrıca olgunlaşma öncesi safha faktörü $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Kalınlık değeri üzerinde ise sadece buğday çeşidi faktörü önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.61).

Student's t testi sonuçlarına göre, Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin çap değerleri diğer çeşitlerden daha düşük bulunmuştur. Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin kalınlık değeri ise Bezostaya-1 un

Çizelge 4.60. OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin çap, kalınlık ve yayılma oranı değerleri

Buğday çeşidi	OÖS[1]	OBTU paçal oranı (%)[2]	Çap (cm)	Kalınlık (cm)	Yayılma oranı (Ç/K)[3]
Bezostaya-1	I	0	39.42±0.31	0.10±0.01	415±5.58
		10	40.31±0.65	0.09±0.02	463±3.30
		20	40.56±0.51	0.09±0.01	477±5.91
		30	40.92±0.45	0.08±0.03	505±4.50
	II	0	39.40±0.42	0.10±0.02	383±6.40
		10	40.18±0.54	0.09±0.04	446±4.87
		20	40.32±0.31	0.08±0.02	498±6.76
		30	40.57±0.24	0.08±0.01	507±7.25
Gerek-79	I	0	39.35±0.35	0.10±0.02	386±3.94
		10	40.25±0.49	0.10±0.00	415±5.58
		20	40.34±0.34	0.09±0.01	438±4.92
		30	40.62±0.68	0.09±0.03	451±6.13
	II	0	39.30±0.42	0.10±0.01	401±5.69
		10	39.97±0.24	0.10±0.03	388±7.15
		20	40.12±0.31	0.09±0.05	427±6.80
		30	40.33±0.47	0.09±0.03	438±4.77
Kızıltan-98	I	0	39.25±0.35	0.10±0.02	385±6.79
		10	39.57±0.66	0.12±0.01	338±5.95
		20	39.94±0.76	0.11±0.02	350±4.74
		30	40.08±0.25	0.11±0.00	361±7.19
	II	0	39.33±0.33	0.10±0.03	393±4.67
		10	39.21±0.44	0.11±0.02	350±6.94
		20	39.34±0.23	0.12±0.01	342±5.78
		30	39.71±0.30	0.11±0.03	364±7.51
Ortalama±std			39.93±0.60	0.09±0.02	413±51.72
Minimum- Maksimum			39.21-40.92	0.08-0.12	338-507

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[2]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tan un;[3]Ç/K:çap/kalınlık

Çizelge 4.61. OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin bazı fiziksel özelliklerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Çap		Kalınlık		Yayılma oranı	
		KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	3.695	9.320**	0.0040	3.858*	82582.230	1184.779**
OÖS (B)[2]	1	0.667	3.366ns	0.0000	0.002ns	189.698	5.443*
OBTU paçal oranı (C)[3]	3	6.857	11.529**	0.0003	0.241ns	14854.472	142.074**
AxB	2	0.036	0.092ns	0.0000	0.031ns	377.554	5.416*
BxC	3	0.244	0.411ns	0.0000	0.003ns	194.968	1.864ns
AxC	6	0.910	0.765ns	0.0012	0.374ns	24167.582	115.574**
AxBxC	6	0.094	0.079ns	0.0001	0.045ns	2554.060	12.214**
Hata	24	4.758		0.0125		836.43	
Toplam	47	17.264		0.0183		125757.00	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tan un

Çizelge 4.62. OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin bazı fiziksel özelliklerine ait Student's t testi sonuçları[1]

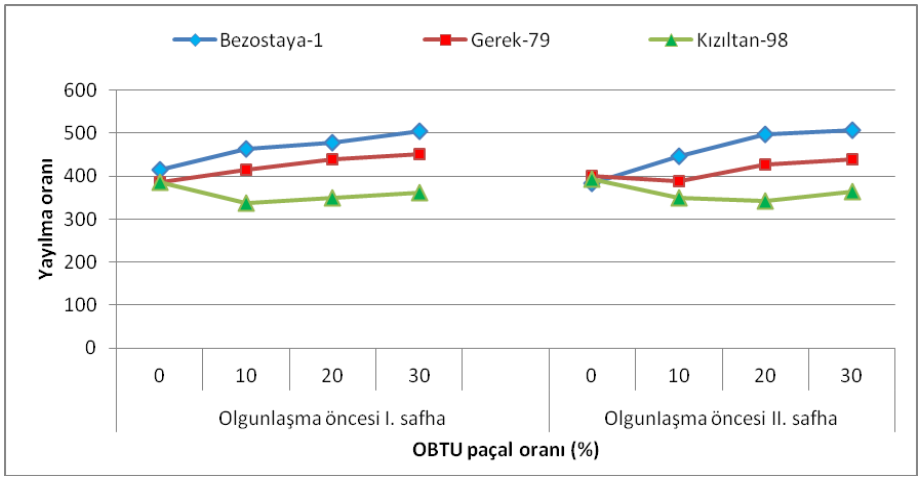
	n	Çap (cm)	Kalınlık (cm)	Yayılma oranı (Ç/K)[2]
Buğday çeşidi				
Bezostaya-1	16	40.21a	0.087b	461.81a
Gerek-79	16	40.03a	0.096ab	418.10b
Kızıltan-98	16	39.55b	0.110a	360.52c
OÖS[3]				
I	24	40.05a	0.097a	415.46a
II	24	39.81a	0.098a	411.49b
OBTU paçal oranı (%)[4]				
0	12	39.34c	0.100a	393.73d
10	12	39.91b	0.101a	400.17c
20	12	40.10ab	0.096a	422.11b
30	12	40.37a	0.093a	437.90a

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0,05$); [2]Ç/K:çap/kalınlık; [3]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tan un

paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin kalınlık değerinden daha yüksek belirlenmiştir. Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde yayılma oranı değerleri sırası ile 461.81, 418.10 ve 360.52 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.62). Yeterince açılamayan Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin kalınlık değerlerinin daha fazla, dolayısı ile yayılma oranı değerinin ise en düşük olduğu belirlenmiştir.

OBTU paçal oranı arttıkça yufkaların çap değerleri 39.34 cm'den 40.37 cm'ye, yayılma oranı değerleri ise 393.73'den 437.90'a artış göstermiştir (Çizelge 4.62). Olgunlaşmamış buğdayların uzama kabiliyetleri değerlerinin hiç OBTU ilave edilmeyen unlardan daha yüksek olması (Olgunlaşma öncesi II. safha Kızıltan-98 hariç, Çizelge 4.5), OBTU paçal oranı arttıkça yufkaların yayılma oranı değerlerinde artışa neden olmuş olabilir. OBTU paçal oranlarına göre yufkaların kalınlık değerlerinde istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bir farklılık bulunmamıştır.

Yayılma oranı üzerine etkili *"Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.64'de verilmiştir. Olgunlaşma öncesi II. safhada, OBTU paçal oranı arttıkça Bezostaya-1 ve Gerek-79 paçallarından hazırlanan yufkaların yayılma oranı değerleri arasındaki fark artmıştır.



Şekil 4.64. OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde yayılma oranı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

4.12.3. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerin bazı fiziksel özellikleri

OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin bazı fiziksel özelliklerine ait sonuçlar Çizelge 4.63'de, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.64'de, Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.65'de verilmiştir.

OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin ağırlık değerleri 139.1-145.9 g, hacim değerleri 582.4-627.3 ml, spesifik hacim değerleri 4.03-4.43 ml/g, simetri puanları 7.0-9.0, gözenek yapısı puanları 7.0-8.5 ve sertlik değerleri ise 0.04-0.17 N/cm^2 aralığında bulunmuştur (Çizelge 4.63). Varyans analizi sonuçlarına göre, somun ekmeklerinin ağırlığı, hacmi, simetri ve gözenek yapısı üzerinde buğday çeşidi, olgunlaşma öncesi safha ve OBBU paçal oranı faktörü önemli ($p<0.01$) bulunurken, spesifik hacmi üzerinde buğday çeşidi ve OBBU paçal oranı faktörleri, sertlik değeri üzerinde ise olgunlaşma öncesi safha faktörü $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Ağırlık: Student's t testi sonuçlarına göre, en yüksek ekmek ağırlığı Kızıltan-98 un paçallarından üretilen somun ekmeklerinde bulunmuş, bunu sırası ile Bezostaya-1 ve Gerek-79 paçallarından üretilen somun ekmekleri takip etmiştir (Çizelge 4.65).

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin ortalama ağırlığı 143.78 g, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin ortalama ağırlığı ise 143.10 g olarak bulunmuştur. %15 paçal oranında diğer paçal oranlarından daha düşük ekmek ağırlığı elde edilmiştir (Çizelge 4.65).

Çizelge 4.63. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin bazı fiziksel özelliklerine ait sonuçlar

Buğday çeşidi	OÖS[1]	OBBU paçal oranı (%)[2]	**Ağırlık (g)**	**Hacim (ml)**	**Spesifik hacim (ml/g)**	**Simetri (1-9)**	**Gözenek yapısı (1-9)**	**Sertlik (N/cm^2)**
Bezostaya-1	I	0	143.8±0.23	625.8±5.66	4.35±0.03	7.6±0.28	7.6±0.28	0.07±0.04
		5	144.2±0.30	627.3±6.93	4.35±0.04	9.0±0.42	8.5±0.14	0.04±0.03
		10	145.3±0.35	624.6±3.68	4.30±0.01	8.5±0.28	8.5±0.28	0.05±0.04
		15	144.6±0.52	623.9±4.53	4.32±0.02	8.5±0.14	8.0±0.00	0.05±0.06
	II	0	143.7±0.38	624.4±3.82	4.35±0.01	7.6±0.28	7.5±0.14	0.08±0.01
		5	142.9±0.41	618.9±6.36	4.33±0.03	8.5±0.42	8.0±0.28	0.08±0.06
		10	143.9±0.28	623.5±5.23	4.33±0.02	8.5±0.28	8.5±0.14	0.09±0.07
		15	144.4±0.31	620.2±5.37	4.29±0.03	8.0±0.42	8.0±0.00	0.11±0.05
Gerek-79	I	0	143.7±0.24	621.6±4.53	4.33±0.03	7.5±0.28	7.5±0.14	0.08±0.03
		5	143.2±0.33	615.2±5.71	4.30±0.04	9.0±0.42	8.0±0.00	0.06±0.01
		10	142.7±0.48	618.4±4.81	4.33±0.01	8.5±0.28	8.5±0.14	0.06±0.04
		15	141.5±0.51	610.4±7.35	4.31±0.02	8.0±0.14	8.0±0.28	0.08±0.07
	II	0	143.6±0.55	620.3±6.79	4.32±0.02	7.5±0.28	7.5±0.14	0.06±0.01
		5	140.6±0.44	612.5±5.37	4.36±0.01	8.0±0.14	7.5±0.28	0.09±0.04
		10	139.1±0.35	615.7±7.07	4.43±0.04	8.0±0.28	8.0±0.14	0.10±0.03
		15	139.4±0.42	594.6±4.53	4.27±0.02	7.5±0.14	7.5±0.00	0.12±0.05
Kızıltan-98	I	0	143.8±0.34	620.5±7.50	4.32±0.04	7.5±0.28	7.5±0.14	0.08±0.04
		5	143.9±0.21	594.7±6.51	4.13±0.03	8.0±0.14	8.0±0.00	0.07±0.03
		10	144.7±0.20	603.4±4.67	4.17±0.01	8.5±0.28	8.0±0.28	0.09±0.06
		15	144.1±0.33	588.4±6.08	4.08±0.03	7.5±0.14	7.0±0.14	0.10±0.04
	II	0	143.6±0.52	617.6±2.83	4.30±0.04	7.5±0.14	7.5±0.14	0.09±0.01
		5	145.7±0.35	586.6±6.36	4.03±0.01	7.5±0.28	7.0±0.14	0.13±0.06
		10	145.9±0.27	597.1±7.50	4.09±0.04	7.0±0.42	7.5±0.28	0.13±0.03
		15	144.5±0.48	582.4±5.37	4.03±0.02	7.5±0.14	7.0±0.14	0.17±0.04
Ortalama±std			143.4±1.73	612.0±14.33	4.26±0.11	7.9±0.57	7.7±0.47	0.08±0.04
Minimum- Maksimum			139.1-145.9	582.4-627.3	4.03-4.43	7.0-9.0	7.0-8.5	0.04-0.17

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[2]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

Çizelge 4.64. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin bazı fiziksel özelliklerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Ağırlık		Hacim		Spesifik hacim		Simetri		Gözenek yapısı		Sertlik	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	72.885	250.480**	4956.289	75.100**	0.364	232.029**	3.406	21.072**	2.951	43.517**	0.011	3.021ns
OÖS[2]	1	5.548	38.138**	304.416	9.225**	0.002	2.885ns	2.083	25.773**	0.980	28.897**	0.014	7.919**
OBBU paçal oranı (C)[3]	3	2.615	5.992**	2165.679	21.877**	0.078	33.284**	4.560	18.804**	2.992	29.409**	0.006	1.089ns
AxB	2	17.281	59.389**	11.609	0.175ns	0.016	10.360**	0.166	1.030ns	0.120	1.770ns	0.001	0.282ns
BxC	3	1.904	4.362*	80.183	0.810ns	0.005	2.198ns	0.916	3.780*	0.691	6.795**	0.005	0.963ns
AxC	6	30.272	34.678**	1244.129	6.283**	0.098	20.839**	1.120	2.309ns	1.050	5.161**	0.002	0.196ns
AxBxC	6	7.894	9.043**	107.049	0.540ns	0.013	2.790*	1.333	2.749*	0.390	1.921ns	0.000	0.043ns
Hata	24	3.491		791.943		0.018		1.940		0.780		0.044	
Toplam	47	141.893		9661.298		0.596		15.526		9.908		0.085	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

Çizelge 4.65. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin bazı fiziksel özelliklerine ait Student's t testi sonuçları[1]

	n	Ağırlık (g)	Hacim (ml)	Spesifik hacim (ml/g)	Simetri (1-9)	Gözenek yapısı (1-9)	Sertlik (N/cm^2)
Buğday çeşidi							
Bezostaya-1	16	144.09b	623.57a	4.32a	8.27a	8.07a	0.07b
Gerek-79	16	141.72c	613.59b	4.32a	8.00b	7.81b	0.08ab
Kızıltan-98	16	144.52a	598.83c	4.14b	7.62c	7.45c	0.11a
OÖS[2]							
I	24	143.78a	614.52a	4.27a	8.17a	7.92a	0.06b
II	24	143.10b	609.48b	4.26a	7.75b	7.63b	0.10a
OBBU paçal oranı (%)[3]							
0	12	143.69a	621.70a	4.33a	7.53c	7.51c	0.07a
5	12	143.41a	609.20b	4.25c	8.33a	7.83b	0.07a
10	12	143.59a	613.78b	4.28b	8.16a	8.16a	0.08a
15	12	143.08b	603.31c	4.22d	7.73b	7.60c	0.10a

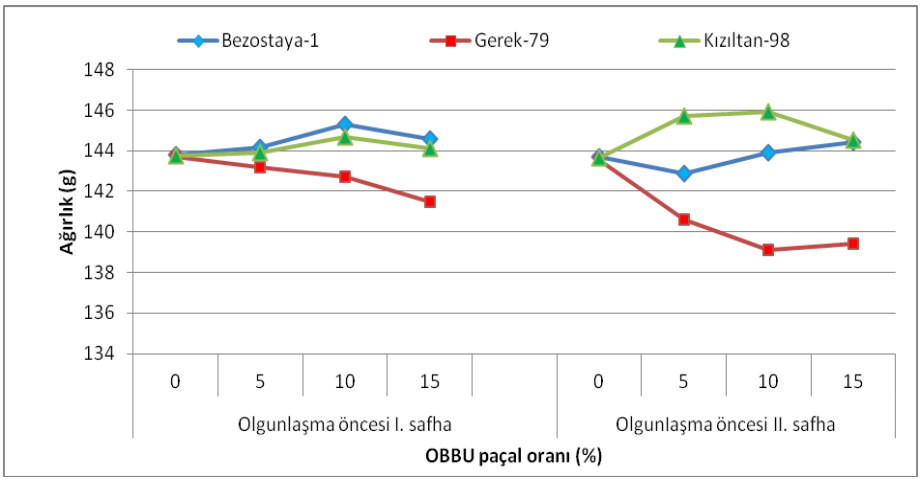
[1]Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

Ekmek ağırlığı üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBBU paçal oranı"* interaksiyonu Şekil 4.65'de verilmiştir. Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğday çeşitlerinden hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin ağırlık değerleri arasındaki fark olgunlaşma öncesi I. safhaya göre artmıştır.

Hacim ve spesifik hacim: Student's t testi sonuçlarına göre, en yüksek hacim değerleri Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde bulunmuş bunu sırası ile Gerek-79 ve Kızıltan-98 paçallarından hazırlanan somun ekmekleri izlemiştir (Çizelge 4.65). OBBU paçallarından hazırlanan ekmekler ile kıyaslandığında OBTU paçallarından hazırlanan ekmeklerin daha düşük ekmek hacmine sahip olduğu görülmektedir. Bu durum tam buğday ununun sahip olduğu kepek partikülleri nedeniyle gluten ağının seyrelmesi ve zayıflaması ile açıklanabilir.

Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin spesifik hacmi diğer çeşitlerden daha düşük bulunmuştur. OBBU paçallarında yaş gluten kalitesini belirleyen gluten indeks değeri en yüksek Bezostaya-1 un paçallarında tespit edilmiştir.

Ekmek hacmini protein miktar ve kalitesi etkilediğinden en yüksek hacim değerleri Bezostaya-1 paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde bulunmuştur. Dikici ve ark. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, Tip 650 undan hazırlanan ekmeklerde ekmek hacimleri ile protein miktarı, gluten indeks, uzatmalı sedimentasyon ve düşme sayısı değerleri arasında önemli ($p<0.01$) korelasyon katsayıları elde edilmiştir. OBBU paçalları arasında Bezostaya-1 un paçallarının Zeleny sedimentasyon



Şekil 4.65. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde ağırlık üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu
(OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

değeri Gerek-79 ve Kızıltan-98 paçallarından daha yüksek bulunmuştur. Düşme sayısı ise en yüksek Kızıltan-98 un paçallarında belirlenmiştir (Çizelge 4.26). Kızıltan-98 un paçallarının su absorbsiyonu, gelişme süresi, stabilite değerlerinin bunun yanı sıra enerji, uzamaya karşı direnç ve maksimum direnç değerlerinin yüksek olmasına rağmen düşme sayılarının yüksek olması yani amilolitik aktivitenin bu unlarda düşük olması, ayrıca Kızıltan-98'in ekmeklik bir buğday çeşidi olmaması, Kızıltan-98 paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin daha düşük hacimli ve spesifik hacimli olmasına neden olmuş olabilir (Çizelge 4.35 ve Çizelge 4.38). Literatürde de amilolitik aktivitenin göstergesi olan düşme sayısının, unların ekmekçilik değerinin tayininde önemli bir parametre olduğu ve ayrıca hamurun gaz üretme gücü, ekmek hacmi, ekmek içi tekstürü ve ekmek rengini etkilediği bildirilmektedir (Elgün ve ark., 2001).

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin hacim değerleri olgunlaşma öncesi I. safhaya göre azalmıştır. Bu azalma istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.65). Daha önce de bahsedildiği gibi, olgunlaşma öncesi I. safhada, olgunlaşma öncesi II. safhaya göre OBBU paçallarında amilaz aktivitesinin daha yüksek olması ve olgunlaşmamış buğday unlarında bulunan prebiyotiklerin (FOS) maya stimulasyonunu sağlaması nedeni ile ekmek hacimlerinin daha yüksek olduğu tahmin edilmektedir.

Lukow ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada, çiçeklenmeden sonra birer hafta arayla 6 hafta süresince hasat edilen buğday çeşitlerinde ekmek hacimlerinin fizyolojik olgunluktan etkilenmediğini rapor etmişlerdir. Mujoo ve Ng (2003), ise olgunlaşmamış buğdaylardan hazırlanan ekmeklerin hacimlerinin kontrole göre daha az olduğunu sertlik değerlerinin ise daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

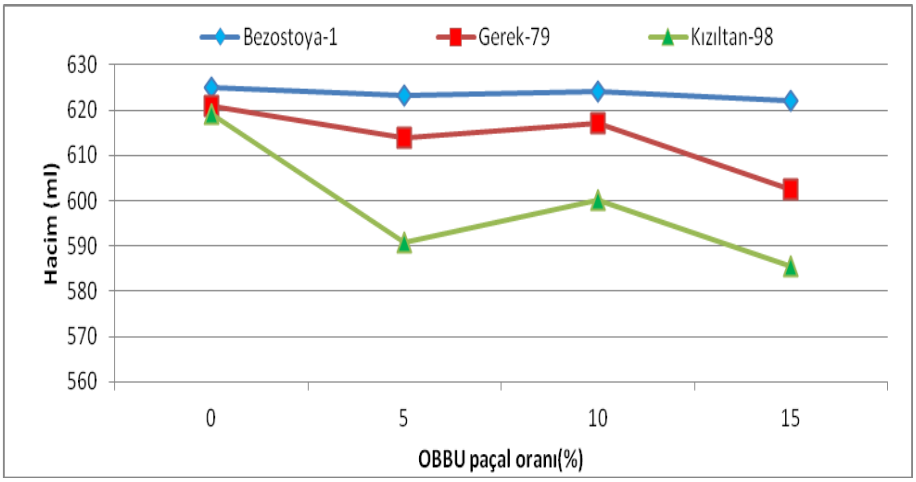
Ticari beyaz una OBBU ilavesi somun ekmeklerinin hacim ve spesifik hacim değerlerinin azalmasına neden olmuştur. En düşük hacim ve spesifik hacim değerleri %15 paçal oranında elde edilmiştir (Çizelge 4.65). Paçal yapımında kullanılan ticari beyaz unun çok kuvvetli seçilmiş olması bu sonucun elde edilmesinde etkili olmuştur.

Somun ekmeklerinde hacim değeri üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı"* interaksiyonu Şekil 4.66'da verilmiştir. %10 paçal oranında Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan ekmeklerin hacim değerlerinin %5 ve %15 paçal oranına göre birbirine daha yakın olduğu görülmektedir.

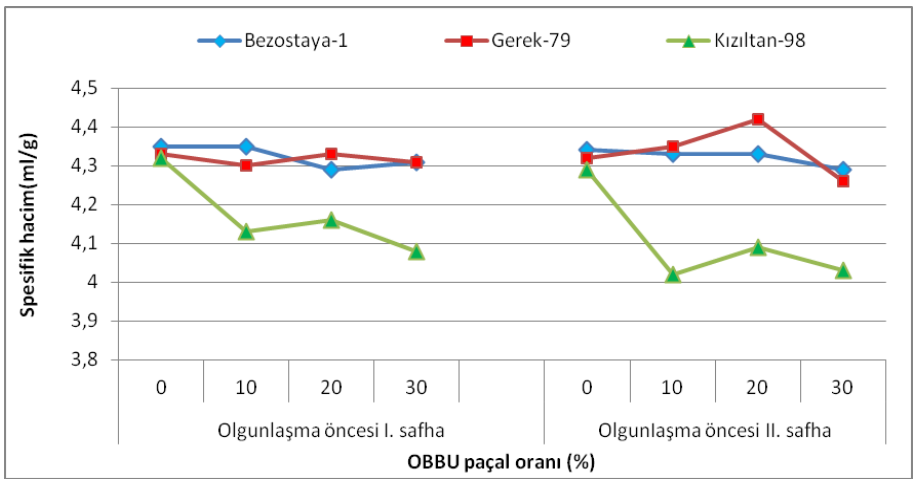
Spesifik hacim üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBBU paçal oranı"* interaksiyonu Şekil 4.67'de verilmiştir. Spesifik hacim değerlerinin Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan ekmeklerde birbirine daha yakın olduğu görülmektedir.

***Simetri*:** Student's t testi sonuçlarına göre, en yüksek simetri puanı Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde elde edilmiş bunu sırası ile Gerek-79 ve Kızıltan-98 paçallarından hazırlanan somun ekmekleri izlemiştir (Çizelge 4.65).

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin ortalama simetri puanı 8.17, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun



Şekil 4.66. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde hacim üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)



Şekil 4.67. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde spesifik hacim üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

ekmeklerinde ise bu değer 7.75 olarak bulunmuştur. OBBU paçal oranlarına göre en yüksek simetri puanları %5 ve %10 paçal oranlarında ortalama 8.33 ve 8.16 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.65).

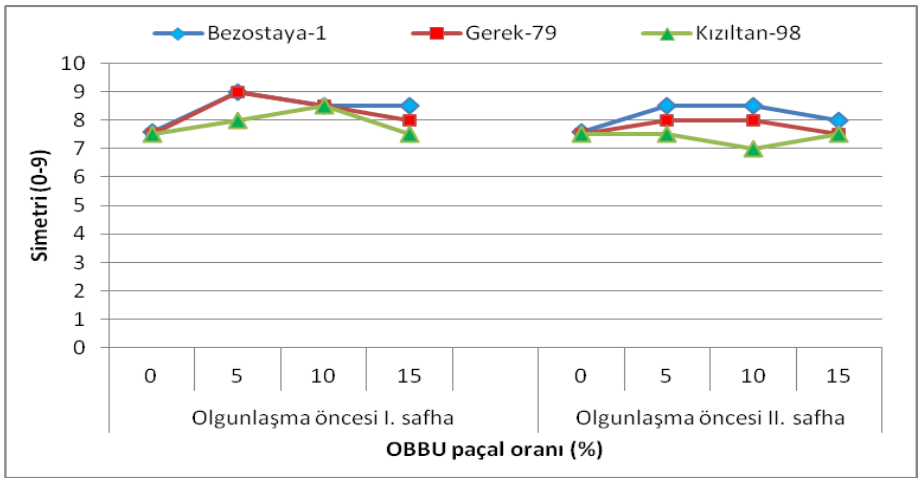
Simetri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.68'de verilmiştir. Çeşitler arasında simetri puanları arasındaki farkın olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinde, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerine göre daha az olduğu görülmektedir.

Gözenek yapısı: Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından üretilen somun ekmeklerinde ortalama gözenek yapısı puanları sırası ile 8.07, 7.81 ve 7.45 olarak bulunmuştur. En yüksek gözenek yapısı puanı Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde elde edilmiştir. Bezostaya-1 un paçallarından elde edilen ekmeklerin hacim değerleri de en yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.65). Ekmek hacminin yüksek olmasının gözenek yapısı puanlarını da olumlu etkilediği düşünülmektedir. Çelik ve ark. (1996), 6 çeşit ekmeklik buğdaydan elde edilen unlarla hazırlanan ekmeklerde, gözenek yapısı puan (0-10) değerlerinin 6.0-8.0 aralığında değiştiğini bildirmişlerdir.

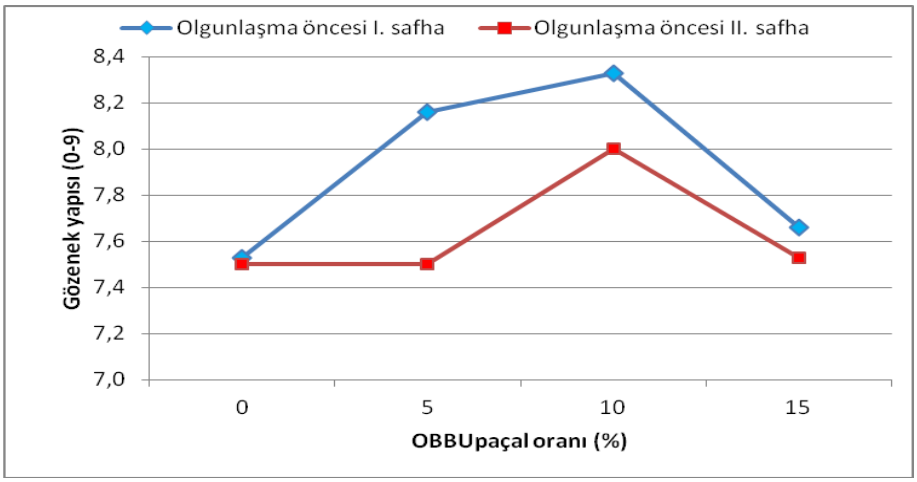
Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin gözenek yapısı puanlarında olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin gözenek yapısı puanlarına göre düşüş gözlenmiştir (Çizelge 4.65). Gözenek yapısını direkt olarak etkileyen ekmek hacimleri olgunlaşma safhası II'de hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinde azalmıştır.

OBBU paçal oranlarına göre, %0, 5, 10 ve 15 oranlarında ortalama gözenek yapısı puanları sırası ile 7.51, 7.83, 8.16 ve 7.60 olarak bulunmuş, en yüksek gözenek yapısı puanı %10 paçal oranında elde edilmiştir.

Gözenek yapısı üzerine etkili, "*Olgunlaşma öncesi safha x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.69'da verilmiştir. Somun ekmeklerinin gözenek yapısı puanlarının olgunlaşma öncesi I. ve olgunlaşma öncesi II. safhada %15 paçal oranında birbirine en yakın olduğu görülmektedir.



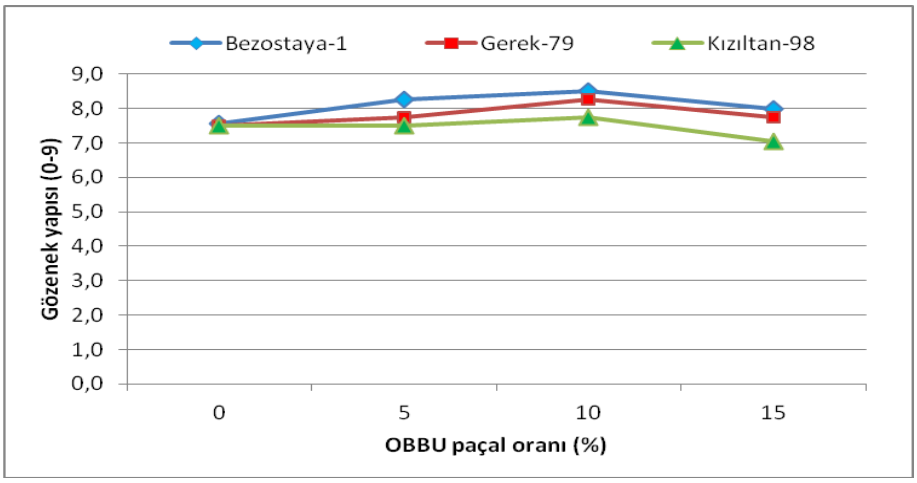
Şekil 4.68. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde simetri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu
(OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)



Şekil 4.69. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde gözenek yapısı üzerine etkili "*Olgunlaşma öncesi safha x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu
(OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

Gözenek yapısı üzerine etkili, "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.70'de verilmiştir. En düşük gözenek yapısı puanı Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde bulunurken, %10 ve %15 paçal oranlarında Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin gözenek yapısı puanları birbirine daha yakın bulunmuştur.

Sertlik: Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin sertlik değerleri sırası ile 0.07 N/cm^2, 0.08 N/cm^2 ve 0.11 N/cm^2 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.65). Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin sertlik değeri, Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerin sertlik değerinden daha yüksek bulunmuş-



Şekil 4.70. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde gözenek yapısı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu(OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

tur. Ekmek içi sertlik değerlerinin ekmek hacim değerleri ile zıt bir gidiş gösterdiği, Bezostaya-1 gibi sert karakterli buğday unlarının daha düşük ekmek içi sertlik değeri verdiği rapor edilmiştir (Elgün, 2011).

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin ortalama ekmek içi sertlik değerlerinde olgunlaşma öncesi I. safhaya göre artış görülmektedir (Çizelge 4.65). Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin hacimlerinde de azalma görülmüş, ekmek hacimlerindeki azalma ekmek içi sertlik değerlerinin artmasına neden olmuş olabilir.

4.12.4. OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin bazı fiziksel özellikleri

OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin fiziksel özelliklerinden çap, kalınlık, yayılma oranları değerleri Çizelge 4.66'da, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.67'de, Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.68'de verilmiştir.

OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin çap, kalınlık ve yayılma oranı değerleri sırası 38.00-40.61 cm, 0.07-010 cm ve 380-580 aralığında değişim göstermiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, yufka ekmeklerinin çap ve yayılma oranı değerleri üzerinde buğday çeşidi ve olgunlaşma öncesi safha faktörleri ayrıca yayılma oranı üzerinde olgunlaşma öncesi safha faktörü $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.66. OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin çap, kalınlık ve yayılma oranı değerleri

Buğday çeşidi	OÖS[1]	OBBU paçal oranı (%)[2]	Çap (cm)	Kalınlık (cm)	Yayılma oranı (Ç/K)[3]
Bezostaya-1	I	0	38.17±0.38	0.09±0.03	424±7.23
		5	39.78±0.54	0.08±0.02	474±3.64
		10	40.26±0.65	0.08±0.00	491±4.21
		15	40.61±0.58	0.07±0.01	580±7.27
	II	0	38.20±0.42	0.08±0.01	478±3.54
		5	39.83±0.61	0.09±0.00	469±4.82
		10	39.75±0.35	0.09±0.01	468±7.99
		15	40.56±0.51	0.08±0.03	507±5.66
Gerek-79	I	0	38.12±0.59	0.08±0.02	465±5.48
		5	39.54±0.62	0.09±0.01	454±6.34
		10	39.78±0.40	0.08±0.02	474±7.88
		15	39.92±0.74	0.08±0.00	481±4.19
	II	0	38.07±0.38	0.08±0.00	476±6.89
		5	39.31±0.44	0.08±0.02	491±4.77
		10	39.54±0.34	0.07±0.01	565±6.87
		15	40.25±0.64	0.08±0.03	497±6.95
Kızıltan-98	I	0	38.00±0.28	0.10±0.01	380±5.66
		5	39.00±0.42	0.10±0.03	390±4.24
		10	39.10±0.28	0.09±0.02	425±7.07
		15	39.30±0.57	0.09±0.01	452±5.27
	II	0	38.10±0.28	0.09±0.01	423±4.71
		5	38.71±0.44	0.10±0.03	387±7.21
		10	38.90±0.71	0.09±0.00	432±5.97
		15	39.04±0.48	0.09±0.02	434±6.76
Ortalama±std			39.24±0.89	0.08±0.01	463±48.24
Minimum- Maksimum			38.00-40.61	0.07-0.10	380-580

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[2]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un; [3]Ç/K:çap/kalınlık

Çizelge 4.67. OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin bazı fiziksel özelliklerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Çap		Kalınlık		Yayılma oranı	
		KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	6.270	12.360**	0.0015	2.563ns	54757.076	758.208**
OÖS (B)[2]	1	0.145	0.572ns	0.0000	0.241ns	1558.793	43.168**
OBBU paçal oranı (C)[3]	3	22.683	29.810**	0.0003	0.426ns	21941.575	202.546**
AxB	2	0.027	0.053ns	0.0001	0.169ns	5255.357	72.769**
BxC	3	0.231	0.304ns	0.0002	0.209ns	6355.483	58.668**
AxC	6	1.802	1.184ns	0.0002	0.141ns	10719.708	49.477**
AxBxC	6	0.285	0.187ns	0.0002	0.107ns	7929.537	36.599**
Hata	24	6.087		0.0074		866.63	
Toplam	47	37.532		0.0102		109384.16	

[1] ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin çap değerleri daha yüksek, kalınlık değerleri ise deskriptif olarak daha düşük tespit edilmiştir. Yayılma oranı değerleri de Bezostaya-1 ve Gerek-79 paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.68). Belli ağırlıktaki hamurdan yapılan yufkanın yırtılmadan mümkün

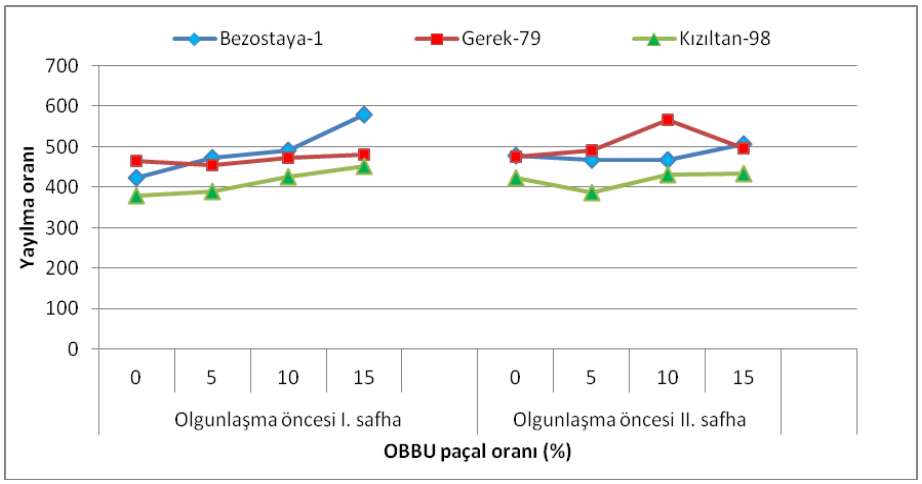
Çizelge 4.68. OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin bazı fiziksel özelliklerine ait Student's t testi sonuçları[1]

	n	Çap (cm)	Kalınlık (cm)	Yayılma oranı (Ç/K)[2]
Buğday çeşidi				
Bezostaya-1	16	39.64a	0.082a	486.19a
Gerek-79	16	39.31a	0.080a	487.86a
Kızıltan-98	16	38.76b	0.093a	415.39b
OÖS[3]				
I	24	39.29a	0.086a	468.84a
II	24	39.18a	0.084a	457.45b
OBBU paçal oranı (%)[4]				
0	12	38.11c	0.087a	440.94c
5	12	39.36b	0.089a	444.18c
10	12	39.55ab	0.083a	475.71b
15	12	39.94a	0.081a	491.75a

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0,05$); [2]Ç/K:çap/kalınlık; [3]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[4]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

olduğunca fazla açılması ve çok ince, düzgün yüzey göstermesi gerekir (Taşdemir, 2005). Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmeklerinin yayılma oranı değerleri, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen yufkaların yayılma oranı değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Olgunlaşmamış buğdaylarda uzama kabiliyeti değerlerinin olgunlaşma öncesi safhanın ilerlemesi ile azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Uzama kabiliyeti değerleri, yufka ekmeklerinin yayılma oranı üzerinde etkili olmuş olabilir.

OBBU paçal oranının artması ile yufka ekmeklerinin çap değerleri 38.11 cm'den 39.94 cm'e, yayılma oranı değerleri ise 440.94'den 491.75'e yükselmiştir (Çizelge 4.68). Yayılma oranı üzerine etkili *"Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.71'de verilmiştir. En düşük yayılma oranı her iki olgunlaşma öncesi safhada da Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde elde edilmiştir. OBBU paçallarında buğday çeşitlerine göre en düşük uzama kabiliyeti değeri Kızıltan-98 un paçallarında belirlenmiştir (Çizelge 4.38). Uzama kabiliyetinin az olması bu unlardan hazırlanan yufkaların çap ve dolayısı ile yayılma oranı değerlerinin düşük olmasını sağlamış olabilir. Aynı durum OBTU paçallarından hazırlanan yufkalarda da belirlenmiştir (Çizelge 4.62).



Şekil 4.71. OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde yayılma oranı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

4.12.5. Somun ve yufka ekmeklerinin renk değerleri

4.12.5.1. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerin renk değerleri

Somun ekmeklerinin kabuk rengine (L*, a*, b*, C* ve h) ait değerler Çizelge 4.69'da, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.70'de ve Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.71'de verilmiştir.

Somun ekmeklerinin kabuk parlaklık değeri 57.90 ile 60.71, kırmızılık değeri 8.24 ile 9.94, sarılık değeri 19.78 ile 22.40, Chroma değeri 21.62 ile 23.97 ve Hue değeri ise 63.55 ile 69.41 arasında değişmişmiştir (Çizelge 4.69). Varyans analizi sonuçlarına göre, parlaklık, kırmızılık, sarılık, chroma ve hue değeri üzerinde, buğday çeşidi faktörü önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. OBTU paçal oranı faktörü, parlaklık değeri üzerinde $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunurken kırmızılık ve hue değeri üzerinde ise $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.70).

Kabuk parlaklığı (L*): Student's t testi sonuçlarına göre, Gerek-79 un paçallarından elde edilen somun ekmeklerinin kabuk parlaklığı en yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.71). Elgün (2011), Bezostaya-1 buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan hazırlanan ekmeklerin kabuk parlaklık değerlerinin Gerek-79 buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan hazırlanan ekmeklerin parlaklık değerinden daha düşük olduğunu bildirmiştir. Unlarda kül miktarının artması ile başta ekmek rengi olmak üzere diğer teknolojik özellikler olumsuz etkilenmektedir (Dikici ve ark., 2008).

Çizelge 4.69. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin kabuk renk değerlerine ait sonuçlar

Buğday çeşidi	OÖS[1]	OBTU paçal oranı (%)[2]	L*	a*	b*	C*	h
Bezostaya-1	I	0	58.84±0.57	8.63±0.10	20.67±0.17	22.40±0.30	67.34±0.17
		10	58.80±0.30	9.94±0.06	20.45±0.16	22.74±0.14	64.08±0.29
		20	58.52±0.44	9.88±0.07	19.86±0.11	22.18±0.24	63.55±0.34
		30	57.90±0.28	9.70±0.11	19.78±0.47	22.03±0.17	63.88±0.22
	II	0	59.04±0.48	8.60±0.03	20.75±0.13	22.46±0.26	67.49±0.52
		10	58.93±0.52	9.90±0.08	20.38±0.10	22.66±0.17	64.09±0.40
		20	58.68±0.68	9.84±0.06	20.16±0.23	22.43±0.30	63.98±0.24
		30	58.12±0.45	9.77±0.10	19.84±0.41	22.12±0.15	63.78±0.53
Gerek-79	I	0	60.01±0.72	8.66±0.03	20.75±0.14	22.48±0.25	67.35±0.14
		10	60.54±0.59	8.31±0.11	20.24±0.20	21.88±0.34	67.68±0.51
		20	60.27±0.30	8.40±0.08	19.92±0.11	21.62±0.15	67.14±0.18
		30	59.93±0.61	8.57±0.07	20.04±0.20	21.80±0.22	66.85±0.26
	II	0	60.24±0.61	8.62±0.07	20.68±0.38	22.40±0.32	67.37±0.33
		10	60.71±0.58	8.24±0.04	20.31±0.62	21.92±0.15	67.92±0.41
		20	60.38±0.42	8.36±0.06	20.10±0.06	21.77±0.31	67.42±0.35
		30	60.24±0.33	8.60±0.11	19.96±0.17	21.73±0.18	66.69±0.24
Kızıltan-98	I	0	59.42±0.57	8.70±0.07	20.70±0.11	22.45±0.29	67.20±0.27
		10	59.84±0.62	8.28±0.13	21.17±0.20	22.73±0.26	68.64±0.18
		20	59.71±0.33	8.45±0.06	22.03±0.33	23.59±0.35	69.01±0.39
		30	59.28±0.30	8.51±0.10	22.11±0.16	23.69±0.23	68.95±0.48
	II	0	59.84±0.28	8.65±0.06	20.68±0.37	22.42±0.28	67.30±0.27
		10	60.37±0.52	8.30±0.04	21.39±0.16	22.94±0.27	68.79±0.44
		20	60.02±0.66	8.39±0.11	22.33±0.27	23.85±0.20	69.41±0.38
		30	59.47±0.78	8.52±0.08	22.40±0.14	23.97±0.18	69.18±0.23
Ortalama±std			59.55±0.86	8.83±0.60	20.70±0.82	22.51±0.69	66.88±1.91
Minimum-Maksimum			57.90-60.71	8.24-9.94	19.78-22.40	21.62-23.97	63.55-69.41

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [2]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

OBTU paçallarında deskriptif olarak en düşük kül miktarı Gerek-79 un paçallarında belirlenmiştir (Çizelge 4.41). OBTU paçal oranlarına göre, %30 paçal oranında somun ekmeklerinin kabuk parlaklık değeri %10 ve %20 paçal oranlarındaki kabuk parlaklık değerlerinden daha düşük bulunmuştur.

Kabuk kırmızılığı (a*): Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmekleri, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerine göre daha yüksek kabuk kırmızılık değeri vermiştir (Çizelge 4.71). Elgün (2011), kuvvetli-sert Bezostaya-1 buğday çeşidinden elde edilen unların, zayıf-yumuşak karakterdeki Gerek-79 buğday unlarından daha yüksek kırmızılık değerine sahip ekmek kabuk rengi verdiğini bildirmiştir.

Kırmızılık değeri üzerine etkili, "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.72'de verilmiştir. Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin tüm paçal oranlarında kabuk kırmızılık değerlerinin diğer çeşitlerden çok

Çizelge 4.70. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin kabuk renk değerlerine ait varyans analizi sonuçları[1]

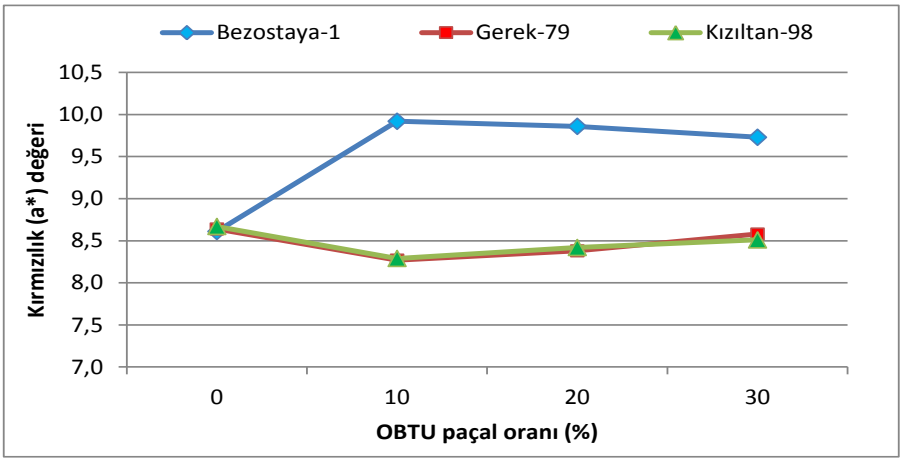
VK	SD	L*		a*		b*		C*		h	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	23.687	43.895**	11.985	901.147**	19.676	144.077**	13.052	108.281**	118.994	504.796**
OÖS (B)[2]	1	0.740	2.742ns	0.004	0.721ns	0.132	1.937ns	0.096	1.593ns	0.258	2.194ns
OBTU paçal oranı (C)[3]	3	3.075	3.799*	0.614	30.805**	0.036	0.180ns	0.152	0.843ns	4.040	11.426**
AxB	2	0.079	0.147ns	0.000	0.060ns	0.060	0.442ns	0.055	0.457ns	0.031	0.134ns
BxC	3	0.015	0.019ns	0.013	0.665ns	0.110	0.541ns	0.089	0.497ns	0.229	0.648ns
AxC	6	0.967	0.597ns	4.614	115.65**	10.051	24.534**	7.593	20.997**	45.129	63.816**
AxBxC	6	0.075	0.046ns	0.005	0.143ns	0.072	0.177ns	0.062	0.174ns	0.098	0.139ns
Hata	24	6.475		0.159		1.638		1.446		2.828	
Toplam	47	35.116		17.398		31.779		22.548		171.611	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [4]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

Çizelge 4.71. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin kabuk renk değerlerine ait Student's t testi sonuçları[1]

	n	L*	a*	b*	C*	h
Buğday çeşidi						
Bezostaya-1	16	58.60c	9.53a	20.23b	22.37b	64.77c
Gerek-79	16	60.29a	8.47b	20.25b	21.95c	67.30b
Kızıltan-98	16	59.74b	8.48b	21.60a	23.20a	68.56a
OÖS[2]						
I	24	59.42a	8.83a	20.64a	22.46a	66.80a
II	24	59.67a	8.81a	20.75a	22.55a	66.95a
OBTU paçal oranı (%)[3]						
0	12	59.56ab	8.64c	20.70a	22.43a	67.34a
10	12	59.86a	8.82b	20.65a	22.47a	66.86b
20	12	59.59a	8.88ab	20.73a	22.57a	66.75bc
30	12	59.15b	8.94a	20.68a	22.55a	66.55c

[1]Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

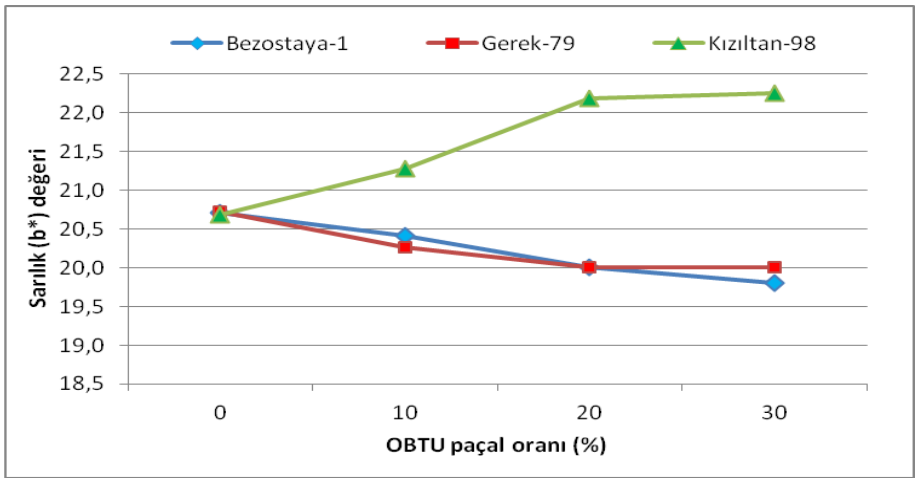


Şekil 4.72. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin kabuk kırmızılık (a*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

belirgin farkla daha yüksek olduğu görülmektedir. OBTU paçallarında da Bezostaya-1 un paçallarının kırmızılık değerinin diğer çeşitlerden daha yüksek olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.11). Tam un kırmızılık değerinin somun ekmeklerinin kabuk rengini de etkilediği düşünülmektedir.

Kabuk sarılığı (b*): Student's t testi sonuçlarına göre Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin kabuk sarılık değeri daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.71). Durum buğdaylarının endospermindeki karatenoid pigmentlerin oranının ekmeklik buğdaylarınkinden yüksek ve yaklaşık 2 katı olduğu bildirilmektedir (Elgün ve Türker, 2005). Bu durum somun ekmeklerinin kabuk rengine de yansımıştır.

Olgunlaşma öncesi safhalara ve OBTU paçal oranlarına göre somun ekmeklerinin kabuk sarılık değerleri istatistiki olarak birbirinden farklı ($p>0.05$) bulunmamıştır (Çizelge 4.71). Sarılık değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.73'de verilmiştir. Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin sarılık değerleri bütün paçal oranlarında birbirine çok yakın ve Kızıltan-98 paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinden daha düşük bulunmuştur. Artan paçal oranı Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde kabuk sarılığını artırırken, Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan ekmeklerde ise sarılık değerini düşürmüştür. Kızıltan-98 un paçallarının sarı renk yoğunluğunun diğer buğday çeşitlerinden daha yüksek olması (Çizelge 4.11) bu sonuç üzerinde etkili olmuş olabilir.



Şekil 4.73. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin kabuk sarılık (b*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

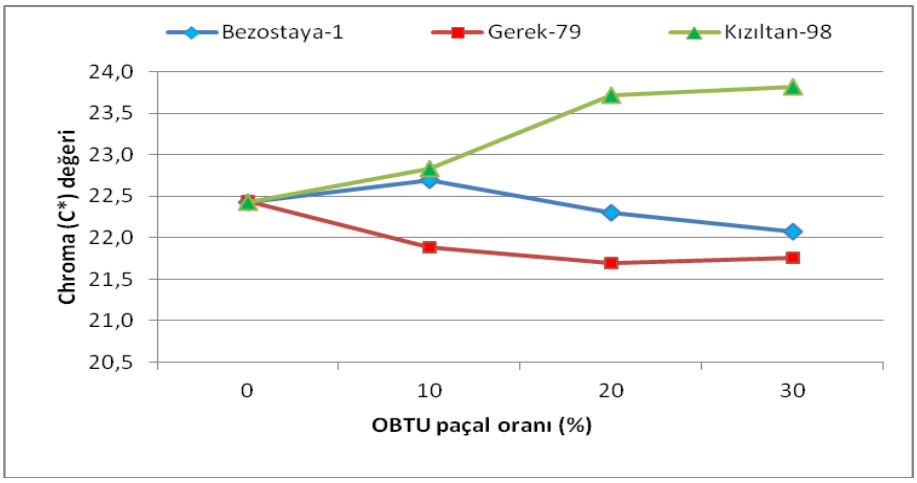
Kabuk chroma (C*) ve hue (h) değerleri: Student's t testi sonuçlarına göre, en yüksek chroma değeri Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde belirlenmiş bunu sırası ile Bezostaya-1 ve Gerek-79 paçallarından hazırlanan ekmekler takip etmiştir. Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin ortalama kabuk hue değeri ise sırası ile 64.77, 67.30 ve 68.56 olarak bulunmuş ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmekleri en yüksek değeri vermiştir (Çizelge 4.71).

Olgunlaşma öncesi I. ve II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin kabuk chroma ve hue değerleri istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmamıştır (Çizelge 4.71).

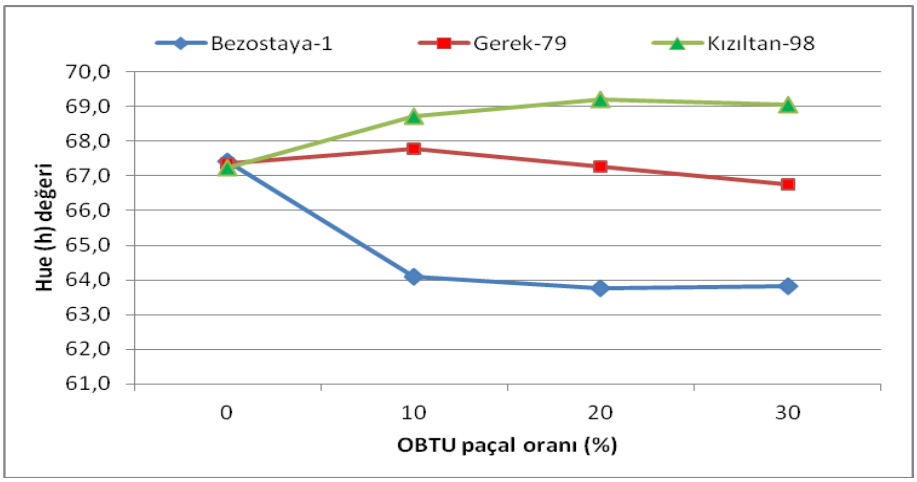
OBTU paçal oranlarına göre ekmeklerin kabuk chroma değerinde istatistiki bir fark belirlenmemiş, hue değeri ise artan paçal oranına bağlı olarak 67.34'den 66.55'e düşmüştür. En düşük hue değeri %30 paçal oranında elde edilmiştir.

Chroma değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.74'de verilmiştir. %10 OBTU paçal oranında Kızıltan-98 ve Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin chroma değerlerinin birbirine çok yakın olduğu artan paçal oranlarında chroma değerleri arasında belirgin bir fark oluştuğu görülmektedir.

Hue değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.75'de verilmiştir. Bütün paçal oranlarında Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin hue değerlerinin en yüksek olduğu bunu Bezostaya-1 ve



Şekil 4.74. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin kabuk chroma (C*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)



Şekil 4.75. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin kabuk hue (h) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin hue değerinin izlediği görülmektedir.

Somun ekmeklerinin iç rengine (L*, a*, b*, C* ve h) ait değerler Çizelge 4.72'de, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.73'de ve Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.74'de verilmiştir.

Somun ekmeklerinin iç parlaklık değerleri 57.72-58.96, kırmızılık değeri 4.62-5.32, sarılık değeri 16.12-18.86, chroma değeri 16.69-19.48 ve hue değeri ise 73.09-75.82 aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.72). Varyans analizi sonuçlarına göre, ekmek içi kırmızılık, sarılık, chroma ve hue değeri üzerinde buğday çeşidi ve olgunlaşma öncesi safha faktörleri $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken, parlaklık

Çizelge 4.72. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin iç renk değerlerine ait sonuçlar

Buğday çeşidi	OÖS[1]	OBTU paçal oranı (%)[2]	L*	a*	b*	C*	h
Bezostaya-1	I	0	58.30±0.42	4.81±0.06	16.48±0.17	17.17±0.32	73.73±0.38
		10	58.32±0.74	4.88±0.11	17.13±0.34	17.81±0.14	74.10±0.41
		20	58.30±0.51	5.25±0.07	17.62±0.23	18.39±0.21	73.41±0.35
		30	58.04±0.34	5.32±0.13	18.02±0.17	18.79±0.34	73.55±0.44
	II	0	58.31±0.47	5.01±0.06	16.48±0.16	17.22±0.30	73.09±0.33
		10	58.47±0.65	4.85±0.14	17.24±0.27	17.91±0.10	74.29±0.39
		20	58.40±0.79	5.27±0.08	17.55±0.33	18.32±0.32	73.29±0.32
		30	58.11±0.21	5.30±0.10	17.96±0.17	18.73±0.22	73.56±0.51
Gerek-79	I	0	58.48±0.68	4.75±0.18	16.51±0.30	17.18±0.24	73.95±0.56
		10	58.65±0.16	4.71±0.06	16.48±0.18	17.14±0.13	74.05±0.30
		20	58.60±0.27	4.77±0.10	16.28±0.25	16.69±0.18	73.67±0.41
		30	58.46±0.48	4.80±0.07	16.20±0.20	16.90±0.26	73.50±0.22
	II	0	58.40±0.57	4.73±0.06	16.51±0.28	17.17±0.33	74.01±0.25
		10	58.96±0.51	4.73±0.07	16.66±0.31	17.32±0.15	74.15±0.41
		20	58.84±0.40	4.74±0.03	16.31±0.21	16.98±0.20	73.80±0.35
		30	58.65±0.33	4.78±0.04	16.12±0.28	16.81±0.27	73.48±0.54
Kızıltan-98	I	0	58.54±0.76	4.77±0.10	16.52±0.31	17.19±0.26	73.89±0.40
		10	58.04±0.20	4.62±0.03	18.29±0.21	18.86±0.20	75.82±0.26
		20	57.96±0.51	4.84±0.07	18.40±0.37	19.03±0.16	75.26±0.34
		30	57.72±0.74	4.90±0.04	18.58±0.20	19.22±0.25	75.23±0.40
	II	0	58.42±0.45	4.70±0.03	16.47±0.18	17.13±0.17	74.07±0.37
		10	58.08±0.30	4.65±0.06	17.42±0.13	18.03±0.28	75.05±0.26
		20	57.97±0.18	4.81±0.04	18.14±0.20	18.77±0.18	75.15±0.34
		30	57.80±0.59	4.87±0.08	18.86±0.17	19.48±0.34	75.52±0.40
Ortalama±std			58.33±0.47	4.87±0.21	17.18±0.87	17.85±0.86	74.15±0.80
Minimum-Maksimum			57.72-58.96	4.62-5.32	16.12-18.86	16.69-19.48	73.09-75.82

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [2]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

değeri üzerinde ise buğday çeşidi faktörü $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.73).

Ekmek içi parlaklığı (L*): Student's t testi sonuçlarına göre, Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin iç parlaklığı Kızıltan-98 paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinden daha yüksek bulunmuştur. Olgunlaşma öncesi safhalar arasında ve OBTU paçal oranlarına göre ekmek içi parlaklık değerinde istatistiki bir farklılık ($p>0.05$) belirlenmemiştir (Çizelge 4.74).

Ekmek içi kırmızılığı (a*): Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin iç kırmızılık değerleri sırası ile 5.08, 4.75 ve 4.77 olarak bulunmuştur. Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmekleri, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan ekmeklere göre daha yüksek ekmek içi kırmızılık değeri vermiştir. Daha önce bahsedildiği gibi Bezostaya-1'in kırmızı sert bir buğday çeşidi olması nedeni

Çizelge 4.73. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin iç renk değerlerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	L*		a*		b*		C*		h	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	2.590	5.061*	1.133	79.846**	17.278	146.323**	16.613	141.615**	17.645	60.413**
OÖS (B)[2]	1	0.083	0.325ns	0.000	0.004ns	0.052	0.880ns	0.047	0.812ns	0.040	0.277ns
OBTU paçal oranı (C)[3]	3	0.653	0.850ns	0.528	24.802**	8.491	47.939**	8.673	49.288**	3.770	8.607**
AxB	2	0.052	0.103ns	0.010	0.726ns	0.154	1.311ns	0.157	1.338ns	0.100	0.344ns
BxC	3	0.091	0.119ns	0.006	0.295ns	0.097	0.550ns	0.090	0.516ns	0.120	0.276ns
AxC	6	1.013	0.660ns	0.266	6.245**	7.987	22.546**	7.781	22.109**	4.549	5.192**
AxBxC	6	0.028	0.018ns	0.034	0.815ns	0.661	1.867ns	0.601	1.709ns	0.950	1.085ns
Hata	24	6.140		0.170		1.417		1.407		3.504	
Toplam	47	10.652		2.149		36.139		35.373		30.683	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

Çizelge 4.74. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin iç renk değerlerine ait Student's t testi sonuçları[1]

	n	L*	a*	b*	C*	h
Buğday çeşidi						
Bezostaya-1	16	58.28ab	5.08a	17.31b	18.04b	73.62b
Gerek-79	16	58.63a	4.75b	16.38c	17.05c	73.82b
Kızıltan-98	16	58.06b	4.77b	17.83a	18.46a	75.00a
OÖS[2]						
I	24	58.28a	4.86a	17.20a	17.88a	74.17a
II	24	58.36a	4.87a	17.14a	17.82a	74.12a
OBTU paçal oranı (%)[3]						
0	12	58.40a	4.79b	16.49b	17.17d	73.79c
10	12	58.42a	4.74b	17.20a	17.84c	74.57a
20	12	58.34a	4.94a	17.38a	18.07b	74.09bc
30	12	58.13a	4.99a	17.62a	18.31a	74.13b

[1]Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

ile kırmızı renkte un verdiği ve un renginin ekmek içi rengi üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Yüksek paçal oranlarında (%20 ve %30) ekmek içi kırmızılık değerleri diğer paçal oranlarındaki ekmek içi kırmızılık değerlerinden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.74).

Kırmızılık değeri üzerine etkili, "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.76'de verilmiştir. Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerin iç kırmızılık değerlerinin diğer çeşitlerden yüksek olduğu ve bu farkın %10 paçal oranından sonra daha çok arttığı görülmektedir.

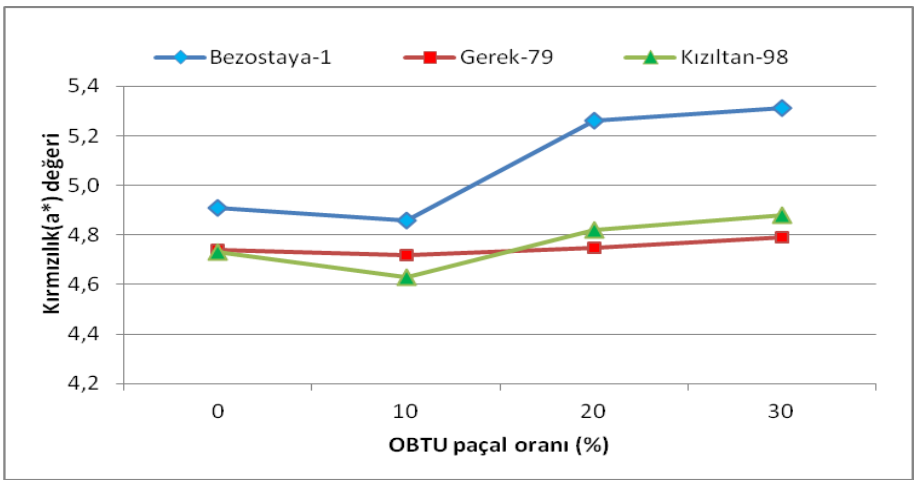
Ekmek içi sarılığı (b*): Student's t testi sonuçlarına göre Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin iç sarılık değeri en yüksek bulunmuş bunu sırası ile Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmekleri takip etmiştir (Çizelge 4.74). Un paçallarında da en yüksek sarılık değeri Kızıltan-98 un paçallarında belirlenmiştir (Çizelge 4.11).

OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin iç sarılık değeri OBTU paçalı yapılmayan somun ekmeklerinden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.74). OBTU paçallarında da paçal oranı arttıkça unların sarılık değerlerinin yükseldiği belirlenmiştir (Çizelge 4.11).

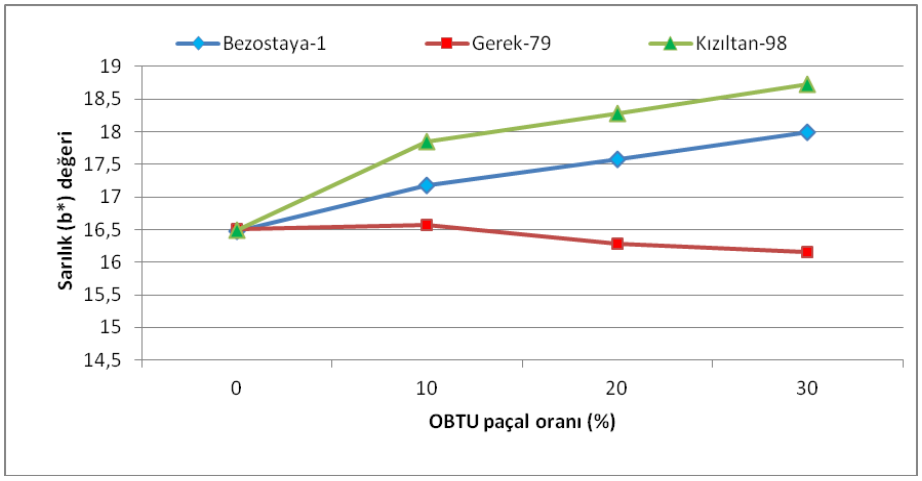
Ekmek içi sarılık değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.77'de verilmiştir. Paçal oranı arttıkça Gerek-79 un paçallarından hazırlanan ekmeklerinin sarılık değeri ile diğer un paçallarından hazırlanan ekmeklerin sarılık değerleri arasındaki fark artmıştır. Gerek-79'un beyaz un vermesi artan paçal oranlarında nihai paçalların sarılık renginin düşmesine, Kızıltan-98 ise daha sarı renkte un vermekte ve artan paçal oranlarında nihai un paçallarının sarılık değerinin artmasına neden olmaktadır. Un renginin de somun ekmek iç rengi üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Ekmek içi chroma (C*) ve hue (h) değerleri: Student's t testi sonuçlarına göre, en yüksek chroma değeri Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde bulunmuş bunu sırası ile Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmekleri takip etmiştir. Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde hue değeri ise 75.00 olarak ve diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.74).

Olgunlaşma öncesi I. ve II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin ekmek içi chroma ve hue değerleri arasında



Şekil.4.76. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin iç kırmızılık (a*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

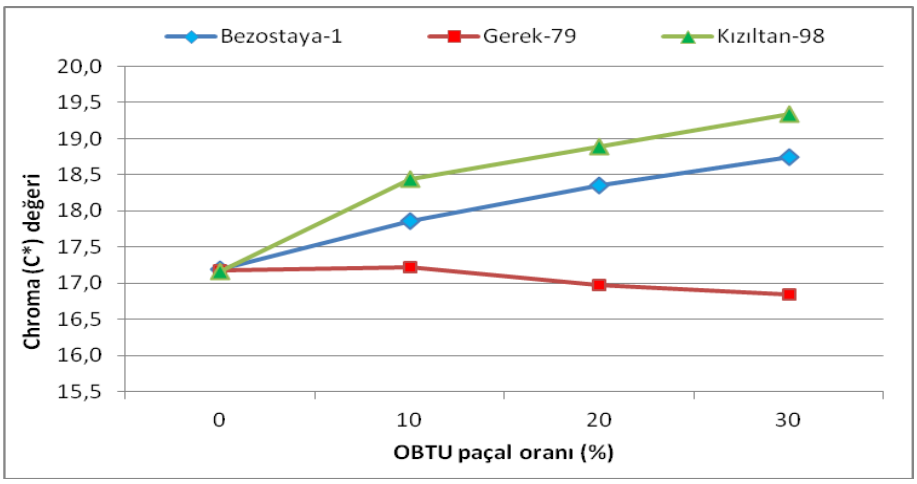


Şekil.4.77. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin iç sarılık (b*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

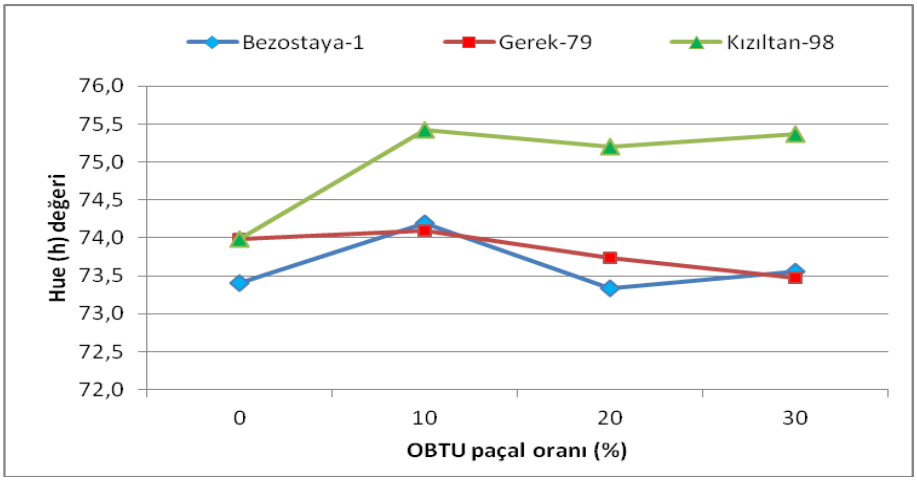
istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bir fark bulunmamıştır. OBTU paçal oranı arttıkça ekmek içi chroma değerleri 17.17'den 18.31'e yükselmiştir. En yüksek chroma değeri %30, hue değeri ise %10 paçal oranında bulunmuştur (Çizelge 4.74)

Chroma değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.78'de verilmiştir. Kızıltan-98 ve Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin chroma değerleri ile Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin chroma değerleri arasındaki farkın paçal oranı arttıkça daha da arttığı görülmektedir.

Hue değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu ise Şekil 4.79'da verilmiştir. %10 ve %30 paçal oranında Bezostaya-1 ve Gerek-79 un



Şekil.4.78. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin iç chroma (C*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)



Şekil.4.79. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin iç hue (h) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

paçallarından hazırlanan somun ekmeklerin hue değerlerinin birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

4.12.5.2. OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin renk değerleri

OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin renk değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.75'de, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.76'da, Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.77'de verilmiştir.

Çizelge 4.75. OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin renk değerlerine ait sonuçlar

Buğday çeşidi	OÖS[1]	OBTU paçal oranı (%)[2]	L*	a*	b*	C*	h
Bezostaya-1	I	0	81.80±0.57	2.67±0.04	14.26±0.37	14.51±0.31	79.39±0.56
		10	79.09±0.41	3.43±0.03	14.82±0.31	15.21±0.19	76.97±0.38
		20	79.79±0.30	3.51±0.08	15.18±0.25	15.58±0.33	76.98±0.54
		30	78.86±0.65	3.50±0.04	15.96±0.41	16.34±0.20	77.63±0.47
	II	0	81.41±0.58	2.65±0.07	14.22±0.17	14.46±0.22	79.44±0.51
		10	79.04±0.76	3.30±0.04	16.74±0.34	17.06±0.17	78.85±0.49
		20	80.02±0.31	3.25±0.11	15.38±0.40	15.72±0.11	78.07±0.38
		30	79.65±0.35	3.57±0.03	15.67±0.27	16.07±0.38	77.17±0.52
Gerek-79	I	0	81.78±0.40	2.64±0.03	14.21±0.30	14.45±0.36	79.48±0.53
		10	80.72±0.31	3.14±0.06	16.58±0.25	16.87±0.25	79.28±0.39
		20	80.89±0.57	3.25±0.10	16.44±0.37	16.76±0.28	78.82±0.45
		30	81.25±0.35	3.26±0.07	16.21±0.18	16.53±0.20	78.63±0.18
	II	0	81.52±0.74	2.62±0.04	14.27±0.38	14.51±0.28	79.60±0.43
		10	81.17±0.24	2.77±0.03	14.80±0.27	15.06±0.22	79.40±0.56
		20	81.18±0.54	2.78±0.06	15.67±0.24	15.91±0.16	79.94±0.34
		30	82.40±0.57	3.13±0.04	15.38±0.33	15.70±0.13	78.50±0.22
Kızıltan-98	I	0	81.64±0.62	2.63±0.03	14.20±0.28	14.44±0.14	79.51±0.36
		10	80.04±0.76	2.73±0.05	14.53±0.33	14.78±0.25	79.36±0.22
		20	79.45±0.64	3.00±0.08	16.02±0.31	16.30±0.17	79.39±0.56
		30	78.52±0.74	3.05±0.07	17.54±0.48	17.80±0.32	80.14±0.47
	II	0	81.85±0.35	2.67±0.08	14.26±0.35	14.51±0.15	79.39±0.40
		10	79.43±0.61	2.82±0.03	15.32±0.45	15.58±0.22	79.57±0.47
		20	80.12±0.45	3.16±0.07	16.47±0.38	16.77±0.38	79.14±0.20
		30	80.38±0.31	3.17±0.04	17.92±0.31	18.20±0.25	79.97±0.38
Ortalama±std			80.50±1.16	3.03±0.32	15.50±1.10	15.80±1.11	78.94±0.97
Minimum-Maksimum			78.52-82.40	2.62-3.57	14.20-17.92	14.44-18.20	76.97-80.14

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [2]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde parlaklık değeri 78.52-82.40, kırmızılık değeri 2.62-3.57, sarılık değeri 14.20-17.92, chroma değeri 14.44-18.20 ve hue değeri ise 76.97-80.14 aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.75). Varyans analizi sonuçlarına göre, parlaklık ve hue değeri üzerinde buğday çeşidi ve OBTU paçal oranı faktörü $p<0.01$ düzeyinde, olgunlaşma öncesi safha faktörü ise $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunurken, kırmızılık, sarılık ve chroma değeri üzerinde ise buğday çeşidi ve OBTU paçal oranı faktörü önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Ayrıca kırmızılık değeri üzerinde olgunlaşma öncesi safha faktörü $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.76).

Parlaklık (L*): Student's t testi sonuçlarına göre, Gerek-79 un paçallarından hazırlanan yufka ekmekleri somun ekmeklerinde olduğu gibi diğer çeşitlere göre daha yüksek parlaklık değeri vermiştir (Çizelge 4.77).

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmeklerinin parlaklık değeri 80.31, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmekle-

Çizelge 4.76. OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin renk değerlerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	L*		a*		b*		C*		h	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	18.297	32.483**	1.033	139.833**	2.108	9.627**	1.592	12.856**	19.548	52.095**
OÖS (B)[2]	1	1.569	5.573*	0.070	19.095**	0.001	0.017ns	0.000	0.002ns	0.998	5.323*
OBTU paçal oranı (C)[3]	3	22.495	26.624**	2.710	244.644**	31.475	95.824**	33.959	182.785**	4.802	8.532**
AxB	2	0.312	0.555ns	0.245	33.220**	4.260	19.455**	4.416	35.660**	1.034	2.756ns
BxC	3	3.794	4.491*	0.095	8.573**	0.475	1.448ns	0.416	2.240ns	2.105	3.740*
AxC	6	9.190	5.438**	0.408	18.417**	11.630	17.704**	11.260	30.306**	9.253	8.220**
AxBxC	6	1.555	0.683ns	0.103	4.676**	4.502	6.853**	4.419	11.892**	2.252	2.000ns
Hata	24	6.759		0.088		2.627		1.486		4.503	
Toplam	47	63.575		4.755		57.083		57.551		44.499	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

Çizelge 4.77. OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin renk değerlerine ait Student's t testi sonuçları[1]

	n	L*	a*	b*	C*	h
Buğday çeşidi						
Bezostaya-1	16	79.95b	3.23a	15.27b	15.61b	78.06c
Gerek-79	16	81.36a	2.94b	15.44b	15.72b	79.20b
Kızıltan-98	16	80.17b	2.90c	15.78a	16.04a	79.55a
OÖS[2]						
I	24	80.31b	3.06a	15.49a	15.80a	78.79b
II	24	80.68a	2.99b	15.50a	15.79a	79.08a
OBTU paçal oranı (%)[3]						
0	12	81.66a	2.64d	14.23d	14.48d	79.46a
10	12	79.91b	3.03c	15.46c	15.76c	78.90b
20	12	80.24b	3.15b	15.86b	16.17b	78.72b
30	12	80.17b	3.28a	16.44a	16.77a	78.67b

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBTU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un

rinin parlaklık değeri ise 80.68 olarak belirlenmiştir. Olgunlaşma öncesi safha ilerledikçe parlaklık değeri artış göstermiş ve bu artış istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.77).

OBTU paçalı, hiç OBTU ilave edilmemiş unlara göre parlaklık değerini düşürmüştür. Dexter ve ark. (1994)'da, donma ve olgunlaşmanın durum buğdayı kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, olgunlaşmamış buğdaylardan hazırlanan makarnaların renginin daha koyu olduğunu bildirmişlerdir.

Parlaklık değeri üzerine etkili "*Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.80'de verilmiştir. Olgunlaşma öncesi safhalar arasında %10 paçal oranından sonra parlaklık değeri farkının arttığı görülmektedir.

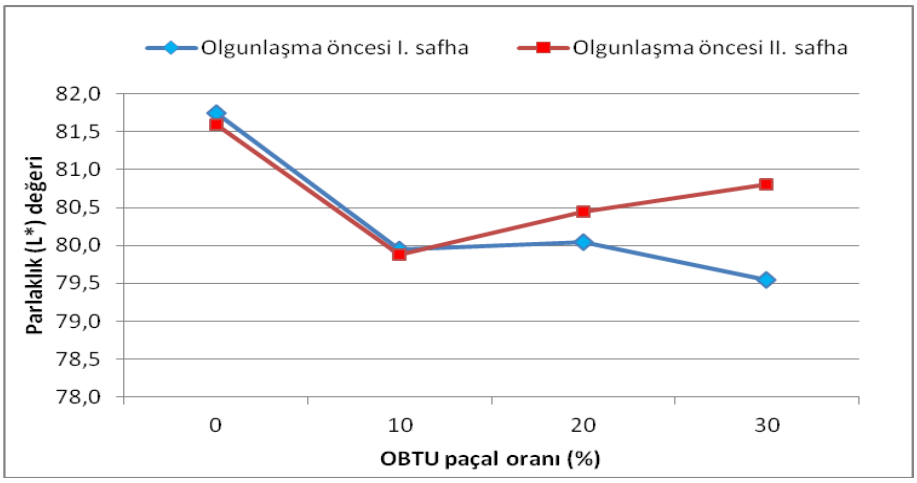
Parlaklık değeri üzerinde etkili *"Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.81'de verilmiştir. Gerek-79 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin parlaklık değerinin diğer çeşitlerden daha yüksek, bunun yanısıra Bezostaya-1 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin ise parlaklık değerinin %20 ve %30 paçal oranlarında birbirine daha yakın olduğu görülmektedir.

Kırmızılık (a*): Student's t testi sonuçlarına göre, en yüksek kırmızılık değeri Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde tespit edilmiş bunu sırası ile Gerek-79 ve Kızıltan-98 paçallarından hazırlanan yufka ekmekleri takip etmiştir (Çizelge 4.77).

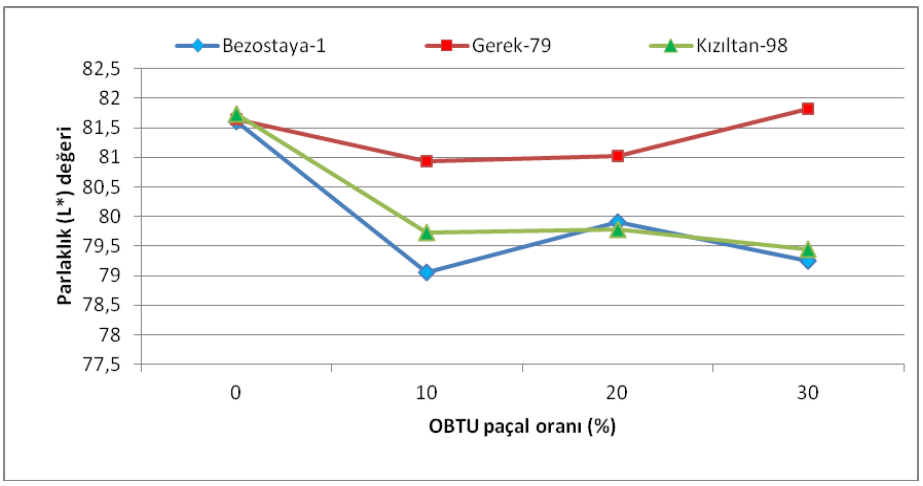
Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmeklerinin kırmızılık değerinde olgunlaşma öncesi I. safhaya göre azalma belirlenmiştir. OBTU paçal oranı arttıkça kırmızılık değeri 2.64'den 3.28'e artış göstermiştir. En yüksek kırmızılık değeri %30 paçal oranında bulunmuştur (Çizelge 4.77).

Kırmızılık değeri üzerinde etkili *"Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.82'de verilmiştir. Hem olgunlaşma öncesi I. safha ve hem de olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmeklerinde, Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin kırmızılık değerinin en yüksek olduğu görülmektedir.

Sarılık (b*): Student's t testi sonuçlarına göre, Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin sarılık değeri diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.77). OBTU paçalları arasında en yüksek sarılık değeri Kızıltan-98 un



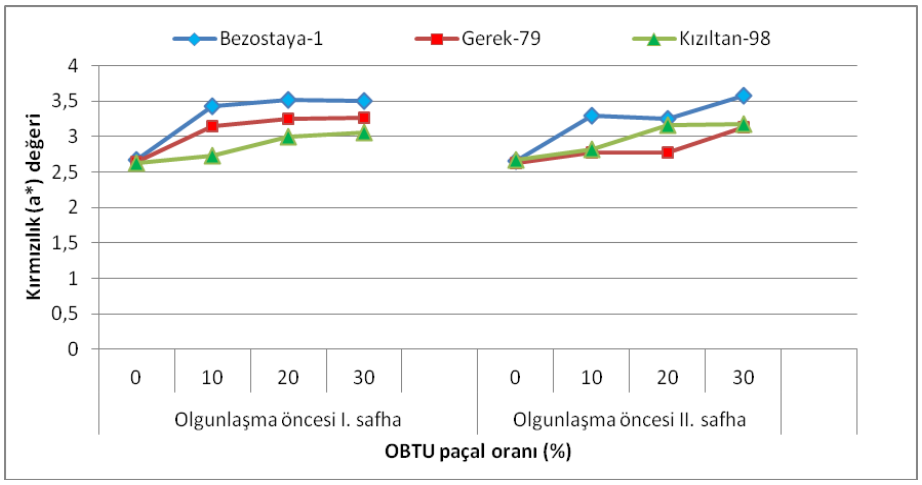
Şekil 4.80. OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin parlaklık (L*) değeri üzerine etkili "*Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)



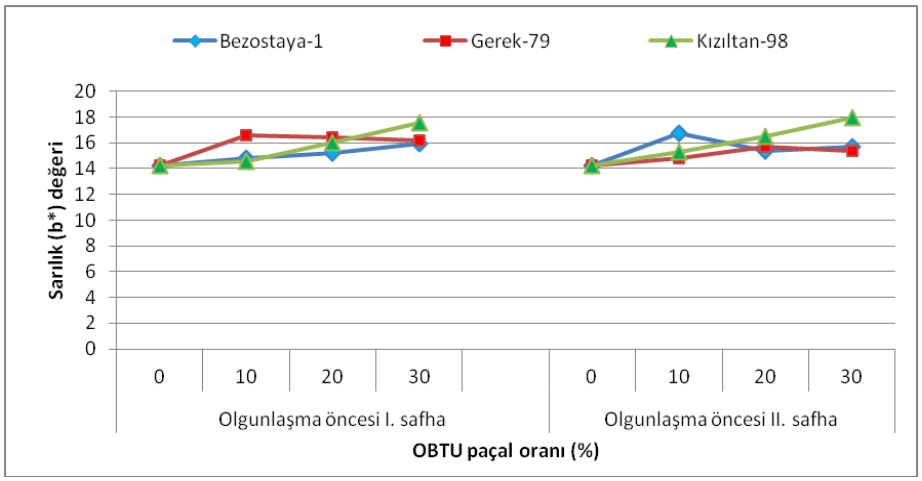
Şekil 4.81. OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde parlaklık (L*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

paçallarında elde edilmiş (Çizelge 4.11), un paçallarının rengi bu paçallardan hazırlanan yufka ekmeklerinin renk değerleri üzerinde etkili olmuş olabilir. OBTU paçal oranı arttıkça sarılık değeri de artış göstermiştir (Çizelge 4.77). Hiç OBTU paçalı yapılmayan unlarla hazırlanan yufka ekmeklerinde ortalama sarılık değeri 14.23 iken, bu değer %30 OBTU paçalı yapılan unlarla hazırlanan yufka ekmeklerinde 16.44'e yükselmiştir.

Sarılık değeri üzerinde etkili *"Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.83'de verilmiştir. Olgunlaşma öncesi safhalar arasında yufka ekmeklerinin sarılık değerleri arasında belirgin bir fark olmadığı görülmektedir.



Şekil 4.82. OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde kırmızılık (a*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)



Şekil 4.83. OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde sarılık (b*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

Chroma (C*) ve hue (h) değerleri: Student's t testi sonuçlarına göre, Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin chroma değeri diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur. En yüksek hue değeri Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde belirlenmiş bunu sırası ile Gerek-79 ve Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan yufka ekmekleri takip etmiştir (Çizelge 4.77).

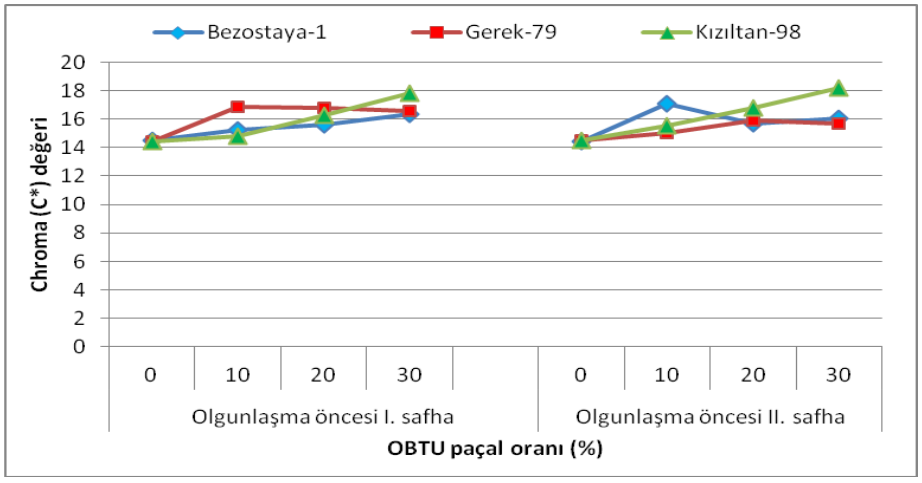
Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmeklerinin hue değerlerinde, olgunlaşma öncesi I. safhaya göre artış belirlenmiştir. Bu artış istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

OBTU paçal oranı arttıkça yufka ekmeklerinin chroma değeri 14.48'den 16.77'e artış göstermiştir. OBTU paçalı, hiç OBTU ilave edilmeyen unlardan hazırlanan yufka ekmeklerine göre hue değerlerinde azalmaya neden olmuştur (Çizelge 4.77).

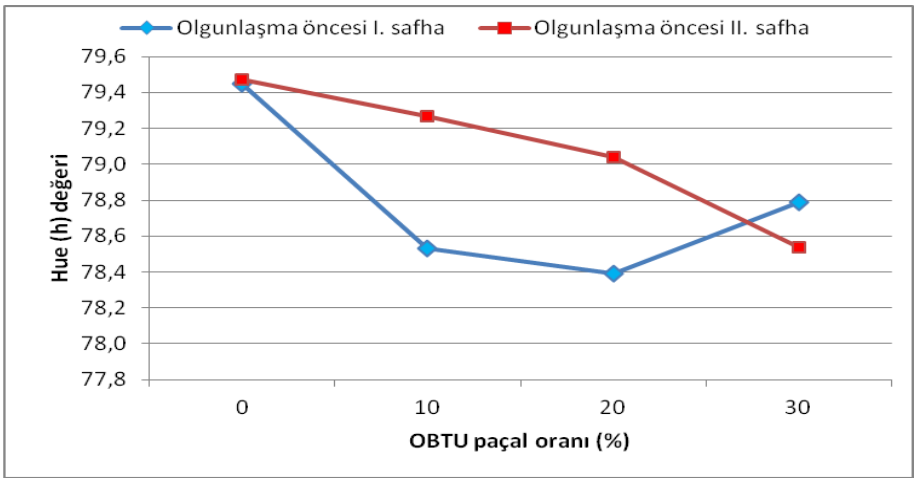
Chroma değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.84'de verilmiştir. Olgunlaşma öncesi safhalar arasında yufka ekmeklerinin chroma değerlerinde çok belirgin fark olmadığı görülmektedir.

Hue değeri üzerine etkili "*Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.85'da verilmiştir. Olgunlaşma öncesi safhalar arasında Hue değeri farkının %10 ve %20 oranında arttığı ve daha sonra azaldığı görülmektedir.

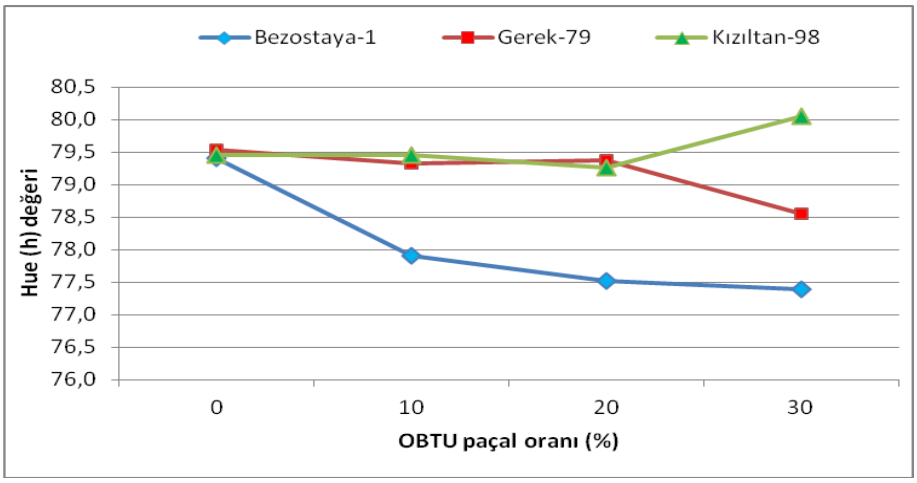
Hue değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.86'de verilmiştir. Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin Hue değerinin diğer çeşitlerden daha düşük olduğu görülmektedir. Kızıltan-98 ve Gerek-79 paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin Hue değerlerinin %20 oranına kadar birbirine çok yakın olduğu, bu orandan sonra aralarında bir fark oluştuğu ve Kızıltan-98 paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin daha yüksek Hue değeri verdiği görülmektedir.



Şekil 4.84. OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde chroma (C*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)



Şekil 4.85. OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde hue (h) değeri üzerine etkili "*Olgunlaşma öncesi safha x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)



Şekil 4.86. OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde hue (h) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBTU paçal oranı*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

4.12.5.3. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin renk değerleri

Somun ekmeklerinin kabuk rengine (L*, a*, b*, C* ve h) ait değerler Çizelge 4.78'de, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.79'da ve Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.80'de verilmiştir.

Kabuk parlaklığı (L*): Somun ekmeklerinin kabuk parlaklık değeri ortalama 64.47±1.21, kırmızılık değeri 8.59±0.80, sarılık değeri 29.60±0.57, chroma değeri 30.83±0.53 ve hue değeri ise 73.82±1.57 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.78). Varyans analizi sonuçlarına göre, parlaklık, kırmızılık, chroma ve hue değeri üzerinde buğday çeşidi ve OBBU paçal oranı faktörleri $p<0.01$ düzeyinde önemli bulurken, olgunlaşma

Çizelge 4.78. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin kabuk renk değerlerine ait sonuçlar

Buğday çeşidi	OÖS[1]	OBBU paçal oranı (%)[2]	L*	a*	b*	C*	h
Bezostaya-1	I	0	65.04±0.48	7.82±0.03	29.20±0.27	30.23±0.21	75.01±0.34
		5	63.26±0.37	9.75±0.14	29.37±0.41	30.95±0.15	71.64±0.59
		10	62.05±0.44	9.93±0.03	29.28±0.28	30.92±0.10	71.27±0.46
		15	61.69±0.27	10.08±0.06	29.01±0.10	30.71±0.21	70.84±0.40
	II	0	65.42±0.45	7.75±0.04	29.60±0.23	30.60±0.25	75.33±0.32
		5	63.38±0.54	9.68±0.06	29.25±0.34	30.81±0.21	71.69±0.49
		10	63.18±0.25	9.96±0.07	29.07±0.33	30.73±0.25	71.09±0.27
		15	63.07±0.38	9.96±0.10	29.12±0.17	30.78±0.31	71.12±0.41
Gerek-79	I	0	65.48±0.40	7.77±0.04	29.60±0.28	30.60±0.22	75.29±0.40
		5	65.51±0.72	8.25±0.06	29.22±0.30	30.36±0.17	74.23±0.34
		10	65.46±0.51	8.31±0.10	29.30±0.34	30.46±0.35	74.17±0.50
		15	64.72±0.66	8.36±0.07	29.37±0.33	30.54±0.18	74.11±0.38
	II	0	65.58±0.62	7.71±0.06	29.10±0.17	30.10±0.19	75.16±0.51
		5	65.55±0.58	8.21±0.04	29.16±0.21	30.29±0.27	74.28±0.38
		10	65.48±0.62	8.29±0.11	29.24±0.34	30.39±0.20	74.17±0.52
		15	65.33±0.27	8.40±0.08	29.38±0.18	30.56±0.31	74.04±0.20
Kızıltan-98	I	0	65.52±0.76	7.75±0.04	29.65±0.21	30.65±0.33	75.35±0.36
		5	64.63±0.40	8.42±0.07	30.25±0.35	31.40±0.28	74.45±0.49
		10	64.32±0.74	8.45±0.10	30.34±0.24	31.49±0.30	74.44±0.35
		15	63.51±0.38	8.39±0.03	30.68±0.33	31.81±0.15	74.71±0.28
	II	0	65.34±0.41	7.76±0.13	29.57±0.25	30.57±0.27	75.30±0.36
		5	64.85±0.72	8.36±0.07	30.37±0.33	31.50±0.13	74.61±0.52
		10	64.57±0.64	8.41±0.11	30.45±0.20	31.59±0.16	74.56±0.45
		15	63.39±0.44	8.38±0.06	30.73±0.31	31.85±0.30	74.75±0.28
Ortalama±std			64.47±1.21	8.59±0.80	29.60±0.57	30.83±0.53	73.82±1.57
Minimum-Maksimum			61.69-65.58	7.71-10.08	29.01-30.73	30.10-31.85	70.84-75.35

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[2]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

öncesi safha faktörü parlaklık değeri üzerinde ($p<0.05$), buğday çeşidi faktörü ise sarılık değeri üzerinde önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.79).

Kabuk parlaklığı (L*): Buğday çeşitlerine göre somun ekmeklerinde parlaklık değeri 63.38 ile 64.64 aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.80). Dikici ve ark. (2008), Tip 650 unlarından hazırlanan ekmeklerde kabuk parlaklık değerini 45.71 ile 65.95 aralığında bulmuşlardır. Bu çalışmada elde edilen parlaklık değerleri bu sonuçlarla örtüşmektedir. Gerek-79 un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin kabuk parlaklık değeri en yüksek bulunmuş bunu sırası ile Kızıltan-98 ve Bezostaya-1 un paçallarından üretilen somun ekmekleri takip etmiştir (Çizelge 4.80). Daha önce bahsedildiği gibi Gerek-79'un beyaz yumuşak bir ekmeklik buğday çeşidi olması, OBBU paçalları arasında da Gerek-79 un paçallarının deskriptif olarak en parlak un rengini vermesinin (Çizelge 4.14) Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin renkleri üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.79. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin kabuk renk değerlerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	L*		a*		b*		C*		h	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	32.766	59.504**	14.525	1210.426**	10.442	66.533**	7.446	65.081**	60.019	17.624**
OÖS (B)[2]	1	2.041	7.416*	0.014	2.334ns	0.004	0.056ns	0.009	0.164ns	0.029	0.174ns
OBTU paçal oranı (C)[3]	3	17.010	20.594**	11.158	619.894**	0.418	1.777ns	2.341	13.645**	32.779	64.671**
AxB	2	0.713	1.295ns	0.003	0.276ns	0.106	0.679ns	0.093	0.816ns	0.050	0.150ns
BxC	3	1.435	1.737ns	0.003	0.190ns	0.025	0.109ns	0.022	0.129ns	0.020	0.041ns
AxC	6	8.342	5.049**	4.635	128.769**	2.491	5.292**	1.598	4.656**	18.922	18.666**
AxBxC	6	0.451	0.273ns	0.016	0.470ns	0.386	0.820ns	0.353	1.031ns	0.184	0.181ns
Hata	24	6.608		0.144		1.883		1.372		4.054	
Toplam	47	69.369		30.500		15.759		13.238		116.060	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

Çizelge 4.80. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin kabuk renk değerlerine ait Student's t testi sonuçları[1]

	n	L*	a*	b*	C*	h
Buğday çeşidi						
Bezostaya-1	16	63.38c	9.36a	29.23b	30.71b	72.24c
Gerek-79	16	65.38a	8.16c	29.29b	30.41c	74.43b
Kızıltan-98	16	64.64b	8.24b	30.25a	31.35a	74.76a
OÖS[2]						
I	24	64.26b	8.60a	29.60a	30.82a	73.79a
II	24	64.67a	8.57a	29.58a	30.81a	73.84a
OBBU paçal oranı (%)[3]						
0	12	65.39a	7.76c	29.45a	30.45b	75.23a
5	12	64.53b	8.77b	29.60a	30.88a	73.48b
10	12	64.17bc	8.89a	29.61a	30.92a	73.28b
15	12	63.78c	8.92a	29.71a	31.04a	73.26b

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin kabuk parlaklık değeri olgunlaşma öncesi I. safhaya göre artış göstermiş, bu artış istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.80). OBBU paçal oranı arttıkça parlaklık değeri 65.39'dan 63.78'e azalmıştır. En düşük parlaklık değeri %15 paçal oranında belirlenmiştir. Fizyolojik olgunluğa erişmeden erken hasat edilen buğdaylardan elde edilen unların renginin, olgun buğdaylardan elde edilen unların renginden daha koyu olması, un paçallarının ve bu paçallardan üretilen ekmeklerin parlaklık değerini düşürmüş olabilir (Dexter ve ark.,1994).

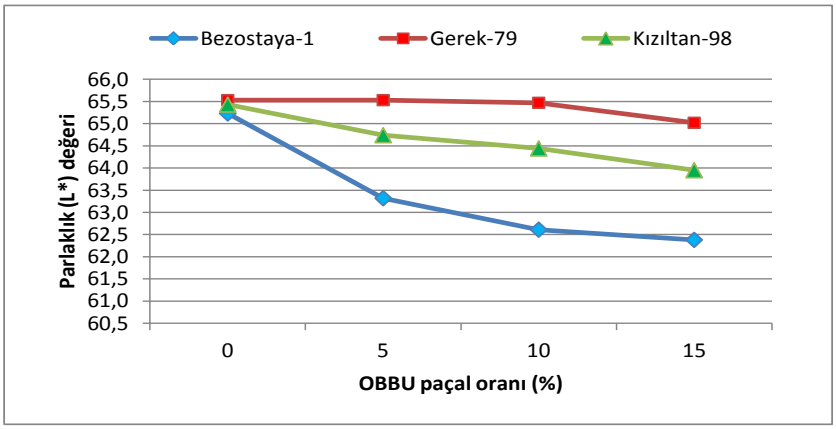
Somun ekmeklerinin kabuk parlaklığı üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.87'de verilmiştir. OBBU paçal oranı arttıkça kabuk parlaklık değerinde en fazla azalma, Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde belirlenmiştir.

Kabuk kırmızılık değeri (a*): Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmekleri en yüksek kabuk kırmızılık değerini vermiş bunu sırası ile Kızıltan-98 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmekleri takip etmiştir (Çizelge 4.80).

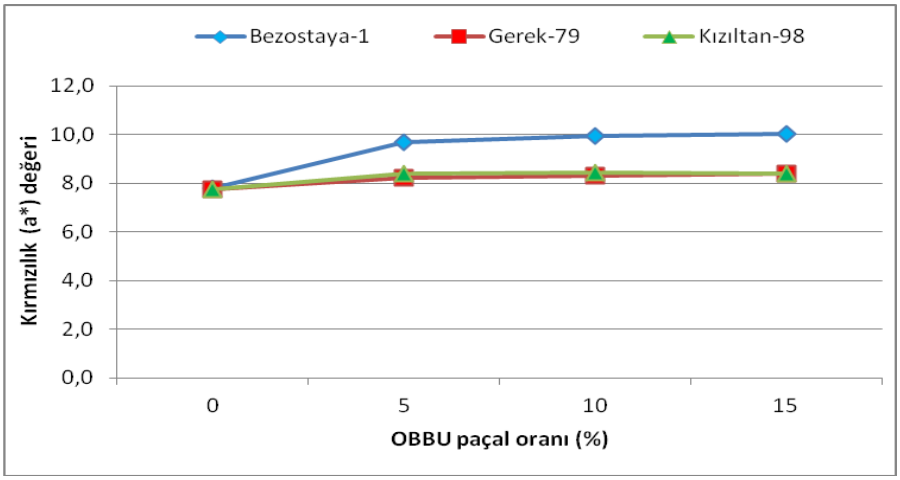
OBBU paçal oranı arttıkça somun ekmeklerinin kabuk kırmızılık değeri artış göstermiştir. OBBU paçallarında olgunlaşma öncesi II. safhada, olgunlaşma öncesi I. safhaya göre düşme sayısı değeri artış göstermiştir (Çizelge 4.26). OBBU paçal oranı arttıkça ise düşme sayısı değerlerinde azalma yani enzim aktivitesinde artma belirlenmiştir. Unlarda α-amilaz enzim aktivitesinin artması maya fermantasyonu için daha çok şekerin oluşmasını sağlamakta ve Maillard reaksiyonunun yeterli düzeyde gerçekleşmesini ve dolayısı ile ekmek kabuk renginin daha albenili olmasını sağlamaktadır.

Kırmızılık değeri üzerine etkili, "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.88'de verilmiştir. Yüksek paçal oranlarında (%10 ve %15) Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin kabuk kırmızılık değeri ile diğer un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin kabuk kırmızılık değeri arasındaki farkın hemen hemen değişmediği görülmektedir.

Kabuk sarılığı (b*): Student's t testi sonuçlarına göre Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin sarılık değerleri Bezostaya-1 ve Gerek-79 paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.80). Daha önce de belirtildiği gibi, Kızıltan-98 buğdayının sarı pigment içeriğinin



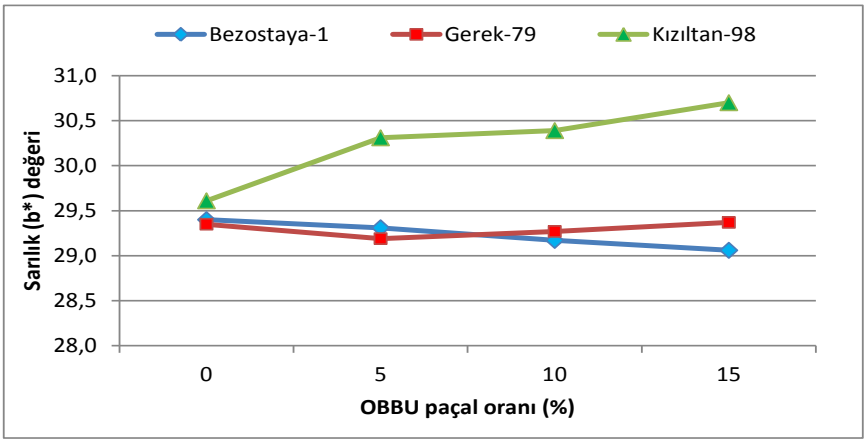
Şekil 4.87. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin kabuk parlaklık (L*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu
(OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)



Şekil 4.88. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin kabuk kırmızılık (a*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu
(OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

yüksek olması bu sonuç üzerinde etkili olmuş olabilir. Olgunlaşma öncesi safhaya ve OBBU paçal oranlarına göre ekmeklerin kabuk sarılık değerleri arasında istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bir farklılık belirlenmemiştir. Ticari una OBBU paçal oranlarının düşük olması nedeni ile renk değerlerinde önemli bir farklılık oluşmadığı düşünülmektedir.

Sarılık değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.89'da verilmiştir. Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin sarılık değerleri birbirine daha yakın ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinden daha düşük bulunmuştur.



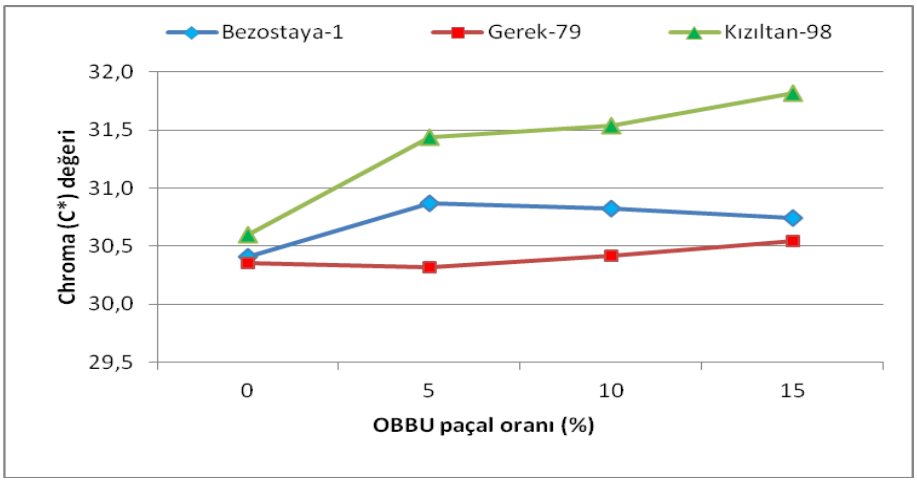
Şekil 4.89. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin kabuk sarılık (b*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu
(OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

Kabuk chroma (C*) ve hue (h) değerleri: Student's t testi sonuçlarına göre, en yüksek kabuk chroma değeri Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde belirlenmiş bunu sırası ile Bezostaya-1 ve Gerek-79 paçallarından hazırlanan somun ekmekleri takip etmiştir. Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin hue değerleri sırası ile 72.24, 74.43 ve 74.76 olarak bulunmuştur. Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan ekmeklerde hue değeri en yüksek belirlenmiştir.

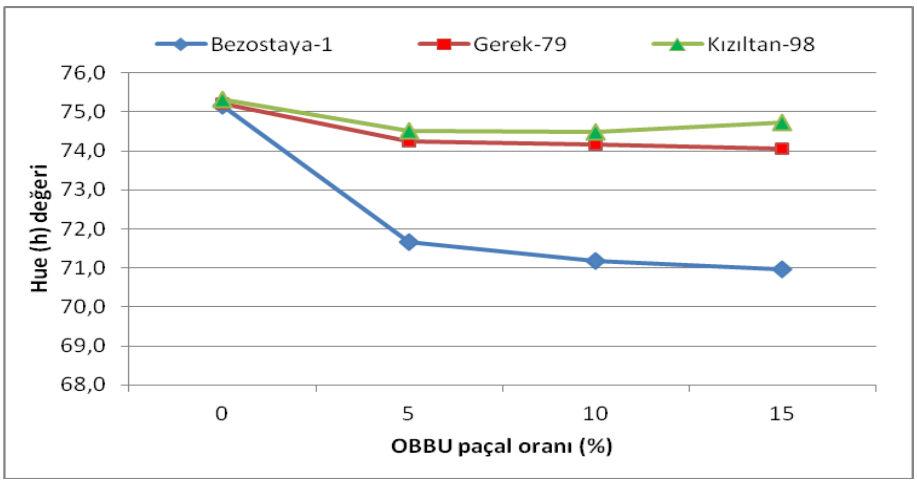
Olgunlaşma öncesi safhalara göre somun ekmeklerinin chroma ve hue değerleri birbirinden farklı ($p>0.05$) bulunmamıştır. OBBU paçalı somun ekmeklerinin kabuk chroma değerini, hiç OBBU ilave edilmeyen unlarla hazırlanan somun ekmeklerine göre artırmış, hue değerini ise azaltmıştır.

Chroma değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.90'da verilmiştir. %15 paçal oranında Bezostaya-1 ve Gerek-79 paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin chroma değerleri birbirine yaklaşırken Kızıltan-98 paçallarından hazırlanan ekmeklerinin chroma değeri ise bu değerlerden daha da uzaklaşmıştır.

Hue değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.91'de verilmiştir. Kızıltan-98 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin hue değerinin birbirine yakın olduğu, Bezostaya-1 paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin hue değerinin ise bu çeşitlerden bütün paçal oranlarında düşük kaldığı görülmektedir.



Şekil 4.90. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin kabuk chroma (C*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu
(OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)



Şekil 4.91. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin kabuk hue (h) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu
(OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin iç rengine (L*, a*, b*, C* ve h) ait değerler Çizelge 4.81'de, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.82'de ve Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.83'de verilmiştir. Somun ekmeklerinin iç parlaklık değeri 69.07-71.39, yeşillik değeri -2.08-(-1.83), sarılık değeri 12.60-14.65, chroma değeri 12.75-14.79 ve hue değeri ise 97.74-99.07 aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.81). Varyans analizi sonuçlarına göre, ekmek içi parlaklık, yeşillik ve hue değeri üzerinde buğday çeşidi faktörü $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca parlaklık değeri üzerinde olgunlaşma öncesi safha faktörü önemli ($p<0.05$) bulunurken, sarılık ve chroma değeri üzerinde ise buğday çeşidi ve OBBU paçal oranı faktörü önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.82).

Çizelge 4.81. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin iç renk değerlerine ait sonuçlar

Buğday çeşidi	OÖS[1]	OBBU paçal oranı (%)[2]	L*	a*	b*	C*	h
Bezostaya-1	I	0	70.08±0.34	-1.88±0.11	12.65±0.16	12.79±0.34	98.45±0.49
		5	69.33±0.41	-1.85±0.06	12.95±0.24	13.08±0.20	98.13±0.27
		10	69.24±0.33	-1.85±0.10	13.29±0.21	13.42±0.28	97.92±0.35
		15	69.07±0.37	-1.83±0.03	13.46±0.31	13.58±0.33	97.74±0.22
	II	0	70.27±0.58	-1.88±0.08	12.64±0.11	12.78±0.20	98.46±0.40
		5	69.84±0.25	-1.84±0.10	12.81±0.27	12.94±0.14	98.17±0.37
		10	69.57±0.57	-1.83±0.03	13.10±0.13	13.23±0.22	97.95±0.20
		15	69.28±0.75	-1.83±0.04	13.14±0.18	13.27±0.31	97.93±0.56
Gerek-79	I	0	70.32±0.38	-1.90±0.03	12.70±0.21	12.84±0.19	98.51±0.52
		5	71.15±0.44	-1.98±0.06	13.10±0.14	13.25±0.30	98.59±0.37
		10	71.04±0.55	-2.01±0.03	13.02±0.25	13.17±0.23	98.78±0.40
		15	70.92±0.71	-2.05±0.06	12.84±0.28	13.00±0.17	99.07±0.38
	II	0	71.20±0.27	-1.90±0.08	12.71±0.21	12.85±0.14	98.50±0.30
		5	71.39±0.44	-2.01±0.03	12.90±0.37	13.06±0.21	98.86±0.22
		10	71.28±0.76	-2.01±0.04	13.03±0.13	13.18±0.25	98.77±0.37
		15	71.13±0.27	-2.04±0.10	13.17±0.24	13.33±0.31	98.80±0.28
Kızıltan-98	I	0	70.18±0.34	-1.92±0.07	12.60±0.23	12.75±0.15	98.66±0.40
		5	70.13±0.31	-1.97±0.11	14.14±0.11	14.28±0.28	97.93±0.36
		10	69.87±0.47	-2.04±0.08	14.26±0.37	14.41±0.32	98.14±0.48
		15	69.64±0.42	-2.04±0.04	14.52±0.28	14.66±0.22	98.00±0.51
	II	0	70.25±0.66	-1.92±0.10	12.70±0.11	12.84±0.15	98.60±0.24
		5	70.32±0.42	-2.01±0.06	14.18±0.23	14.32±0.14	98.07±0.32
		10	70.24±0.23	-2.08±0.07	14.30±0.35	14.45±0.30	98.28±0.38
		15	70.16±0.45	-2.04±0.10	14.65±0.24	14.79±0.20	97.93±0.27
Ortalama±std			70.25±0.77	-1.95±0.09	13.29±0.67	13.43±0.67	98.34±0.45
Minimum-Maksimum			69.07-71.39	-2.08--1.83	12.60-14.65	12.75-14.79	97.74-99.07

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha,[2]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

Ekmek içi parlaklığı (L*): Student's t testi sonuçlarına göre, Gerek-79 un paçallarından elde edilen somun ekmeklerinin iç parlak değeri en yüksek, Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin iç parlaklık değeri ise en düşük bulunmuştur (Çizelge 4.83). Ekmek üretiminde kullanılan Gerek-79 un paçallarının parlaklık değerinin deskriptif olarak daha yüksek bulunmasının (Çizelge 4.14) ekmek içi parlaklık değeri üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin iç parlaklık değeri, olgunlaşma öncesi I. safhaya göre artış göstermiştir (Çizelge 4.83). Tipples (1980), farklı yıllarda ve farklı olgunlaşma dönemlerinde (tane suyu yaklaşık % 75'den %15'e kadar) hasat edilen buğdaylarda yapılan çalışmada, olgunlaşma ile ekmek içi renginin geliştiğini bildirmiştir. OBBU paçal oranına bağlı olarak parlaklık değeri 70.03-70.38 aralığında değişim göstermiş ve bu değişim istatistiki olarak farklı ($p>0.05$) bulunmamıştır.

Çizelge 4.82. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin iç renk değerlerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	L*		a*		b*		C*		h	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	17.777	39.823**	0.229	21.490**	9.654	86.148**	9.676	83.729**	3.768	13.507**
OÖS (B)[2]	1	1.306	5.854*	0.000	0.076ns	0.032	0.571ns	0.002	0.051ns	0.012	0.086ns
OBBU paçal oranı (C)[3]	3	0.943	1.409ns	0.040	2.510ns	6.616	39.360**	6.628	38.238**	0.584	1.396ns
AxB	2	0.024	0.054ns	0.001	0.141ns	0.085	0.763ns	0.136	1.178ns	0.009	0.035ns
BxC	3	0.010	0.014ns	0.000	0.059ns	0.040	0.240ns	0.040	0.232ns	0.070	0.167ns
AxC	6	2.114	1.579ns	0.058	1.812ns	3.706	11.024**	3.661	10.561**	1.828	2.184ns
AxBxC	6	0.489	0.365ns	0.001	0.056ns	0.179	0.533ns	0.150	0.433ns	0.130	0.156ns
Hata	24	5.356		0.128		1.344		1.386		3.347	
Toplam	47	28.023		0.461		21.659		21.683		9.751	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

Çizelge 4.83. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin iç renk değerlerine ait Student's t testi sonuçları[1]

	n	L*	a*	b*	C*	h
Buğday çeşidi						
Bezostaya-1	16	69.58c	-1.84a	13.00b	13.13b	98.09b
Gerek-79	16	71.05a	-1.98b	12.93b	13.08b	98.73a
Kızıltan-98	16	70.09b	-2.00b	13.91a	14.06a	98.20b
OÖS[2]						
I	24	70.08b	-1.94a	13.31a	13.43a	98.32a
II	24	70.41a	-1.94a	13.26a	13.42a	98.35a
OBBU paçal oranı (%)[3]						
0	12	70.38a	-1.90a	12.66c	12.80c	98.53a
5	12	70.36a	-1.94a	13.34b	13.48b	98.29a
10	12	70.20a	-1.97a	13.50ab	13.64ab	98.30a
15	12	70.03a	-1.97a	13.63a	13.77a	98.24a

[1]Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

Ekmek içi yeşillik değeri (a*)*:* Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin ekmek içi yeşillik değeri sırası ile -1.84, -1.98 ve -2.00 olarak bulunmuştur. Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmekleri diğer çeşitlerden daha yüksek ekmek içi yeşillik değeri vermiştir. Olgunlaşma öncesi safhalara ve OBBU paçal oranlarına göre ekmek içi yeşillik değeri istatistiki olarak birbirinden farklı ($p>0.05$) bulunmamıştır (Çizelge 4.83). Olgunlaşma öncesi safhalara göre tam un ekmeklerinde de aynı durum belirlenmiştir (Çizelge 4.74).

Ekmek içi sarılığı (b*): Student's t testi sonuçlarına göre Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin sarılık değeri diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.83). Kızıltan-98 un paçallarının sarılık değerinin diğer çeşitlerden daha yüksek bulunduğu (Çizelge 4.14), un renginin ekmek rengi üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir.

OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin iç sarılık değeri, hiç OBBU ilave edilmeyen unlarla hazırlanan somun ekmeklerinden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.83).

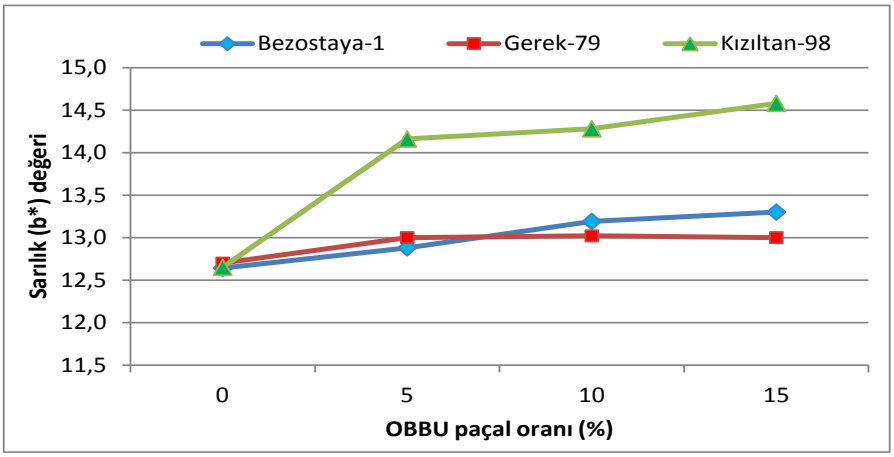
Ekmek içi sarılık değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.92'de verilmiştir. Tüm paçal oranlarında, Gerek-79 ve Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin iç sarılık değeri birbirine daha yakın ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan ekmeklerin iç sarılık değerinden daha düşük bulunmuştur.

Ekmek içi chroma (C*) ve hue (h) değerleri: Student's t testi sonuçlarına göre, Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin chroma değeri, Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin ise hue değeri diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.83).

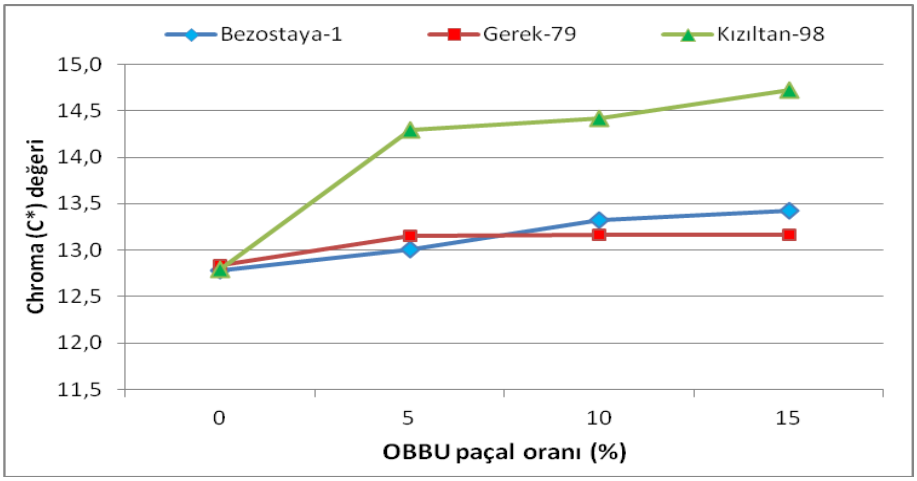
OBBU paçal oranı arttıkça ekmek içi chroma değeri 12.80'den 13.77'e artış göstermiştir. Hue değerinde ise paçal oranlarına göre istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bir farklılık bulunmamıştır.

Chroma değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.93'de verilmiştir. İnteraksiyonun sarılık değeri ile paralel bir gidişat gösterdiği görülmektedir.

Bilgiçli ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada, beyaz undan üretilen ekmeklerde iç L*, a*, b*, C* ve h değerlerini sırası ile 69.66, -1.43, 22.81, 22.85 ve 93.59 olarak belirlemişlerdir. Bu sonuçlar, bu çalışmada elde edilen rakamlara yakındır.



Şekil 4.92. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin iç sarılık (b*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)



Şekil 4.93. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin iç chroma (C*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

4.12.5.4. OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin renk değerleri

OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin renk değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.84'de, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.85'de, Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.86'de verilmiştir.

Yufka ekmeklerinin parlaklık değeri 85.87 ile 89.11, yeşillik değeri -0.90 ile 0.61, sarılık değeri 14.79 ile 16.63, Chroma değeri 14.81 ile 16.65 ve Hue değeri ise 92.27 ile 93.22 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.84). Çizelge 4.85'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre parlaklık ve yeşillik değeri üzerinde buğday çeşidi

Çizelge 4.84. OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin renk değerlerine ait sonuçlar

Buğday çeşidi	OÖS[1]	OBBU paçal oranı (%)[2]	L*	a*	b*	C*	h
Bezostaya-1	I	0	87.54±0.34	-0.82±0.06	15.14±0.20	15.16±0.23	93.10±0.27
		5	87.47±0.47	-0.77±0.08	15.31±0.30	15.33±0.18	92.88±0.45
		10	85.87±0.24	-0.78±0.10	15.68±0.54	15.70±0.42	92.85±0.38
		15	86.10±0.42	-0.72±0.06	15.41±0.16	15.43±0.32	92.68±0.56
	II	0	87.60±0.71	-0.78±0.11	15.00±0.28	15.02±0.17	92.98±0.56
		5	87.79±0.69	-0.75±0.06	15.34±0.42	15.36±0.31	92.80±0.22
		10	87.70±0.85	-0.72±0.07	15.72±0.31	15.74±0.19	92.62±0.48
		15	87.62±0.31	-0.61±0.10	15.37±0.52	15.38±0.20	92.27±0.39
Gerek-79	I	0	87.60±0.42	-0.80±0.06	15.09±0.27	15.11±0.16	93.03±0.33
		5	88.34±0.61	-0.81±0.10	14.86±0.31	14.88±0.26	93.12±0.40
		10	88.68±0.40	-0.85±0.07	15.12±0.40	15.14±0.19	93.22±0.25
		15	89.11±0.24	-0.84±0.08	15.16±0.28	15.18±0.34	93.17±0.33
	II	0	87.65±0.72	-0.83±0.08	15.11±0.16	15.13±0.32	93.14±0.49
		5	88.03±0.59	-0.78±0.10	14.79±0.41	14.81±0.30	93.02±0.31
		10	88.12±0.45	-0.81±0.04	15.18±0.31	15.20±0.29	93.05±0.44
		15	88.65±0.35	-0.79±0.07	15.20±0.23	15.22±0.37	92.98±0.38
Kızıltan-98	I	0	87.46±0.54	-0.79±0.03	15.04±0.20	15.06±0.37	93.01±0.32
		5	88.08±0.25	-0.83±0.11	16.58±0.34	16.60±0.26	92.87±0.38
		10	87.03±0.18	-0.81±0.06	16.21±0.28	16.23±0.41	92.86±0.23
		15	86.64±0.34	-0.78±0.03	16.36±0.40	16.38±0.34	92.73±0.27
	II	0	87.55±0.21	-0.82±0.04	15.23±0.33	15.25±0.36	93.08±0.54
		5	87.55±0.49	-0.84±0.06	16.63±0.25	16.65±0.21	92.89±0.41
		10	87.38±0.17	-0.86±0.10	16.28±0.40	16.30±0.15	93.03±0.46
		15	87.22±0.31	-0.90±0.04	16.31±0.27	16.33±0.42	93.16±0.38
Ortalama±std			87.61±0.80	-0.80±0.08	15.51±0.61	15.53±0.60	92.94±0.35
Minimum-Maksimum			85.87-89.11	-0.90--0.61	14.79-16.63	14.81-16.65	92.27-93.22

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [2]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

faktörü $p<0.01$, hue değeri üzerinde ise $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunurken, sarılık ve chroma değeri üzerinde ise buğday çeşidi ve OBBU paçal oranı faktörü istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Parlaklık (L*): Student's t testi sonuçlarına göre, Gerek-79 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin parlaklık değeri diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.86). OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde de aynı durum görülmüştür (Çizelge 4.77) Olgunlaşma öncesi safhalara ve OBBU paçal oranlarına göre yufka ekmeklerinin parlaklık değerinde önemli ($p>0.05$) bir farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 4.86).

Parlaklık değeri üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha*" interaksiyonu Şekil 4.94'de verilmiştir. Parlaklık değerinde olgunlaşma öncesi safhalar arasındaki en büyük farkın diğer çeşitlere göre Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.85. OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin renk değerlerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	L*		a*		b*		C*		h	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	10.600	24.214**	0.065	5.752**	8.691	39.991**	8.697	50.379**	0.825	2.626*
OÖS (B)[2]	1	0.740	3.380ns	0.001	0.176ns	0.003	0.030ns	0.003	0.036ns	0.019	0.127ns
OBBU paçal oranı (C)[3]	3	1.125	1.713ns	0.008	0.494ns	2.680	8.221**	2.667	10.300**	0.310	0.659ns
AxB	2	3.282	7.499**	0.025	2.206ns	0.017	0.079ns	0.019	0.111ns	0.303	0.966ns
BxC	3	1.121	1.707ns	0.001	0.059ns	0.008	0.027ns	0.008	0.033ns	0.015	0.033ns
AxC	6	6.242	4.753**	0.035	1.040ns	3.485	5.346**	3.490	6.739**	0.419	0.444ns
AxBxC	6	2.019	1.538ns	0.014	0.413ns	0.050	0.078ns	0.049	0.096ns	0.199	0.211ns
Hata	24	5.253		0.137		2.608		2.071		3.772	
Toplam	47	30.384		0.288		17.545		17.007		5.866	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

Çizelge 4.86. OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin renk değerlerine ait Student's t testi sonuçları[1]

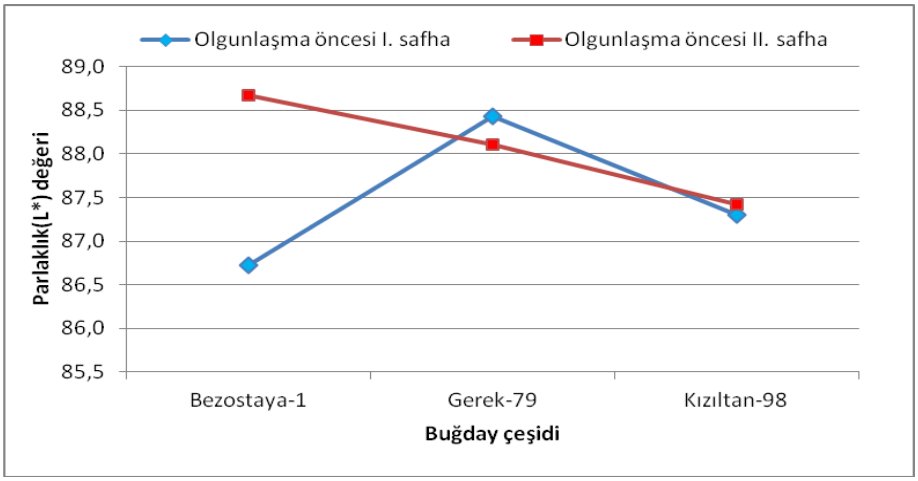
	n	L*	a*	b*	C*	h
Buğday çeşidi						
Bezostaya-1	16	87.20b	-0.74a	15.37b	15.38b	92.77b
Gerek-79	16	88.27a	-0.81b	15.06c	15.08c	93.09a
Kızıltan-98	16	87.36b	-0.83b	16.08a	16.10a	92.95ab
OÖS[2]						
I	24	87.49a	-0.80a	15.49a	15.51a	92.95a
II	24	87.73a	-0.79a	15.51a	15.53a	92.91a
OBBU paçal oranı (%)[3]						
0	12	87.56a	-0.80a	15.10b	15.12b	93.05a
5	12	87.87a	-0.79a	15.58a	15.60a	92.92a
10	12	87.46a	-0.80a	15.69a	15.71a	92.94a
15	12	87.55a	-0.77a	15.63a	15.65a	92.83a

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,05); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]OBBU:Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un

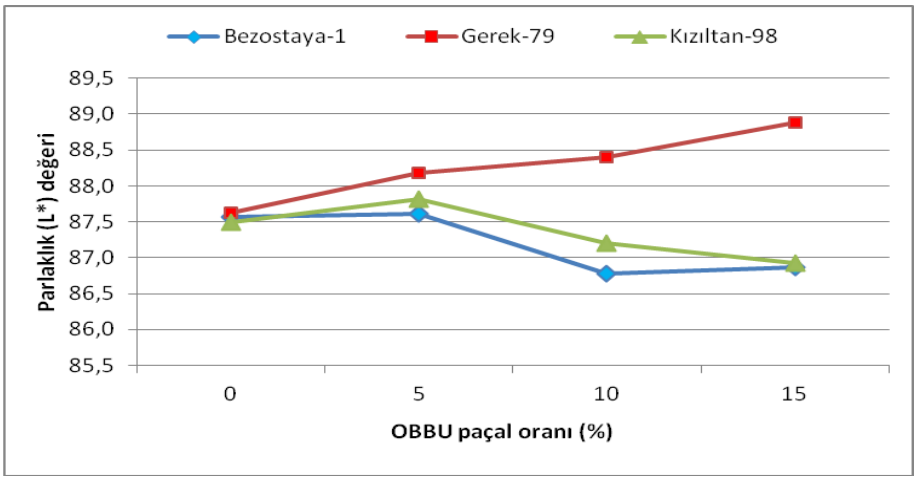
Parlaklık değeri üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.95'de verilmiştir. % 5 paçal oranından sonra sonra Gerek-79 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin parlaklık değeri ile diğer çeşitlerden hazırlanan yufka ekmeklerinin parlaklık değeri arasındaki fark artmıştır.

Yeşillik (a*): Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin yeşillik değerleri diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.86).

Olgunlaşma öncesi safhalara ve OBBU paçal oranlarına göre yufka ekmeklerinin yeşillik değerleri arasında istatistiki bir farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 4.86). Bu sonuç, OBBU paçal oranlarının yufka ekmeklerinin renk değerlerinde farklılık



Şekil 4.94. OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin parlaklık (L*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)



Şekil 4.95. OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin parlaklık (L*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

oluşturacak kadar yüksek olmamasından kaynaklanmış olabilir.

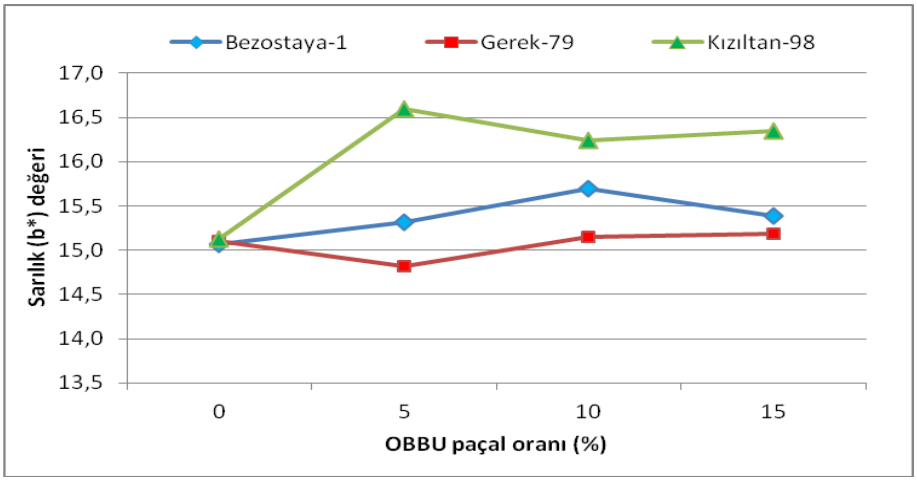
Sarılık (b*): Student's t testi sonuçlarına göre, yufka ekmeklerinde en yüksek sarılık değeri Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde bulunmuş bunu sırası ile Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan yufka ekmekleri takip etmiştir. Bütün OBBU paçal oranlarında yufka ekmeklerinin sarılık değeri, hiç OBBU ilave edilmemiş unlarla hazırlanan yufka ekmeklerinden daha yüksek belirlenmiştir (Çizelge 4.86).

Sarılık değeri üzerine etkili *"Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı"* interaksiyonu Şekil 4.96'da verilmiştir. %15 paçal oranında Gerek-79 ve Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin sarılık değerleri birbirine daha yakın ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinden daha düşük bulunmuştur.

Chroma (C*) ve hue (h) değerleri: Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin ortalama chroma değerleri sırası ile 15.38, 15.08 ve 16.10 olarak bulunmuştur. Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin chroma değerleri en yüksek bulunmuştur. Gerek-79 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin hue değeri Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin hue değerinden daha yüksek bulunmuştur.

Olgunlaşma öncesi I. ve II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmeklerinin ortalama chroma ve hue değerleri istatistiki olarak birbirinden farklı ($p>0.05$) bulunmamıştır.

Bütün OBBU paçallarında yufka ekmeklerinin ortalama Chroma değerleri, hiç OBBU paçalı yapılmayan unlarla hazırlanan yufka ekmeklerinden daha yüksek bulun-

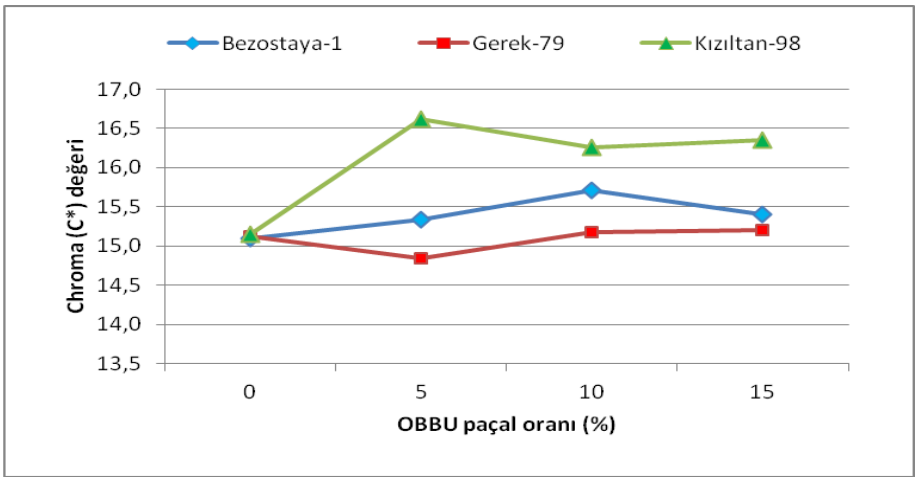


Şekil 4.96. OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin sarılık (b*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu
(OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

muştur. Paçal oranlarına göre hue değerleri birbirinden istatistiki olarak farklı ($p>0.05$) değildir (Çizelge 4.86).

Chroma değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu Şekil 4.97'de verilmiştir. %5 paçal oranında Kızıltan-98 ile Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan yufka ekmekleri arasında chroma değeri açısından mevcut olan yüksek fark diğer paçal oranlarında azalmıştır.

Madenci ve Bilgiçli (2014), buğday unundan hazırlanmış yufka ekmeklerinde parlaklık, yeşillik ve sarılık değerini sırası ile 87.94, -0.32 ve 14.37 olarak belirlemişlerdir. Bu rakamlar, mevcut çalışmada elde edilen sonuçlar ile benzerdir.



Şekil 4.97. OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin chroma (C*) değeri üzerine etkili "*Buğday çeşidi x OBBU paçal oranı*" interaksiyonu (OBBU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen beyaz un)

4.12.6. OBTU paçallarından hazırlanmış somun ekmeklerinin kimyasal analiz sonuçları

Teknolojik olarak uygun bulunan, optimum oranda OBTU ilave edilmiş somun ekmeklerinde kimyasal analizler yapılmıştır. Somun ekmek ve yufkalarda optimum OBTU kullanım oranı %20 olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada elde edilen OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerine ait kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.87'de verilmiştir. Bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.88'de, Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.89'da özetlenmiştir.

%20 oranında OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde su %40.18-41.28, kül %2.70-2.92, protein %12.38-12.96, yağ %1.87-1.97 ve ham selüloz miktarla-

Çizelge 4.87. %20 oranında OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin bazı kimyasal analiz sonuçları

Buğday çeşidi	OÖS[1]	**Su (%)**	**Kül[2] (%)**	**Protein[2,3] (%)**	**Yağ[2] (%)**	**Ham selüloz (%)[2]**
Bezostaya-1	I	40.27±0.52	2.85±0.01	12.61±0.18	1.95±0.08	2.14±0.06
	II	40.96±0.37	2.78±0.04	12.72±0.11	1.89±0.04	2.09±0.13
Gerek-79	I	40.72±0.23	2.79±0.06	12.38±0.25	1.87±0.07	2.08±0.10
	II	41.28±0.82	2.70±0.03	12.43±0.33	1.91±0.10	2.04±0.08
Kızıltan-98	I	40.18±0.28	2.92±0.02	12.87±0.21	1.97±0.06	2.10±0.14
	II	40.36±0.40	2.85±0.04	12.96±0.17	1.95±0.11	2.05±0.06
Ticari tam un somun ekmeği		41.10±0.57	2.82±0.01	12.75±0.20	1.94±0.08	2.04±0.11
Ortalama±std		40.62±0.54	2.82±0.07	12.66±0.27	1.92±0.07	2.08±0.08
Minimum-Maksimum		40.18-41.28	2.70-2.92	12.38-12.96	1.87-1.97	2.04-2.14

[1] Kuru madde üzerinden verilmiştir;[2]Nx5.70

rı ise %2.04-2.14 aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.87). Varyans analizi sonuçlarına göre, kül miktarı üzerinde buğday çeşidi faktörü $p<0.01$ düzeyinde, olgunlaşma öncesi safha faktörü ise $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunurken protein miktarı üzerinde buğday çeşidi faktörü istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.88).

Student's t testi sonuçlarına göre Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin ortalama su miktarı sırası ile %40.61, %41.00 ve %40.27 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.89). Buğday çeşidi ve olgunlaşma öncesi safha faktörleri su miktarları üzerinde istatistiki bir farklılık oluşturmamıştır.

Somun ekmeklerinde en yüksek kül miktarı Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan ekmeklerde bulunmuş bunu sırası ile Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmekleri takip etmiştir. (Çizelge 4.89). OBTU paçalları arasında da deskriptif olarak en yüksek kül miktarını Kızıltan-98 paçalları vermiştir (Çizelge 4.41).

Durum buğdaylarının endospermindeki kül oranının ekmeklik buğday çeşitleri ile kıyaslandığında daha yüksek olduğu, bu nedenle aynı ekstraksiyon oranında öğütülseler bile kül miktarının ekmeklik buğday unlarından yaklaşık %25-50 daha fazla çıktığı bildirilmektedir (Elgün ve Türker, 2005). Kül miktarı yüksek unlardan üretilen ekmeklerin kül miktarı da yüksek bulunmuştur.

Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin protein miktarı Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin protein miktarından daha yüksek bulunmuştur. Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan

Çizelge 4.88. %20 oranında OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin bazı kimyasal özelliklerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Su		Kül		Protein		Yağ		Ham selüloz	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	1.066	2.336ns	0.039	12.923**	0.520	5.364*	0.009	0.728ns	0.006	0.325ns
OÖS (B)[2]	1	0.681	2.985ns	0.017	11.626*	0.021	0.429ns	0.000	0.078ns	0.006	0.657ns
AxB	2	0.140	0.307ns	0.000	0.087ns	0.001	0.019ns	0.005	0.373ns	0.000	0.003ns
Hata	6	1.369		0.009		0.291		0.040		0.059	
Toplam	11	3.258		0.066		0.834		0.056		0.072	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli. ** p< 0.01 düzeyinde önemli. ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

Çizelge 4.89. %20 oranında OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin bazı kimyasal özelliklerine ait Student's t testi sonuçları[1]

	n	Su (%)	Kül (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Ham selüloz (%)
Buğday çeşidi						
Bezostaya-1	4	40.61a	2.82b	12.66ab	1.92a	2.11a
Gerek-79	4	41.00a	2.74c	12.40b	1.89a	2.06a
Kızıltan-98	4	40.27a	2.88a	12.91a	1.96a	2.08a
OÖS[2]						
I	6	40.39a	2.85a	12.62a	1.93a	2.10a
II	6	40.86a	2.77b	12.70a	1.91a	2.06a
Ticari tam un somun ekmeği	2	41.10	2.82	12.75	1.94	2.04

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05);[2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

somun ekmeklerinde ortalama yağ miktarları sırası ile %1.92, %1.89 ve %1.96 olarak bulunmuştur. Ticari tam un somun ekmeğinde ise yağ miktarı %1.94 olarak belirlenmiştir. Deskriptif olarak en yüksek ham selüloz miktarı Bezostaya-1, en düşük ham selüloz miktarı ise Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.89). OBTU paçallarında da deskriptif olarak en yüksek ham selüloz miktarı Bezostaya-1 un paçallarında belirlenmiştir (Çizelge 4.41)

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin kül miktarı %2.85 olarak bulunmuş ve bu değer olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinde %2.77'e düşmüştür (Çizelge 4.89). OBTU paçallarında da kül miktarının olgunlaşma öncesi safha ilerledikçe azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.41). Un paçallarında belirlenen bu sonucun somun ekmeklerin analiz sonuçlarına da yansıdığı görülmektedir. Yapılan bir çalışmada, Preston ve ark. (1991), donma ve olgunlaşmanın Kanada sert kırmızı yazlık buğday kalitesine etkisini incelemişler ve buğday olgunlaştıkça öğütme kalite parametrelerinin (un verimi, kül ve renk) büyük değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir. Olgunlaşma öncesi safhalara göre somun ekmeklerin ortalama su, protein, yağ ve ham selüloz miktarları istatistiki olarak birbirinden farklı ($p>0.05$) bulunmamıştır.

Škrbić ve Filipčev (2008), yaptıkları çalışmada tam un ekmeklerinde kül miktarını %2.01±0.22, protein miktarını %14.8±0.95, yağ miktarını %2.0±0.17 ve ham selüloz miktarını ise %2.39±0.02 olarak belirlemişlerdir.

%20 OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerine ait mineral madde miktarları Çizelge 4.90'da, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.91'de ve Student's t testi sonuçları Çizelge 4.92'de özetlenmiştir.

Ekmeklerde ortalama Ca miktarı 52.98±1.07 mg/100g, P miktarı 349.11±13.41 mg/100g, K miktarı 482.30±3.95 mg/100g, Cu miktarı 0.49±0.03 mg/100g, Fe miktarı 4.01±0.09 mg/100g ve Zn miktarı ise 2.46 ±0.14 mg/100g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.90). Ticari tam un somun ekmeklerinde Ca, P, K, Cu, Fe ve Zn miktarı sırası ile 52.61 mg/100g, 336.84 mg/100g, 473.11 mg/100g, 0.49 mg/100g, 3.92 mg/100g ve 2.37 mg/100g olarak bulunmuştur. Tam un ekmekleri, beyaz un ekmeklerine göre makro ve mikro elementler açısından zengin bir kaynak olarak bilinmektedir (Sanz-Penella, 2013).

Çizelge 4.90. %20 OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerine ait mineral madde miktarları[1]

Buğday çeşidi	OÖS[2]	Ca (mg/100g)	P (mg/100g)	K (mg/100g)	Cu (mg/100g)	Fe (mg/100g)	Zn (mg/100g)
Bezostaya-1	I	53.23±1.10	342.78±1.10	483.47±1.80	0.50±0.04	3.96±0.06	2.38±0.02
	II	52.86±1.92	339.60±0.85	479.03±1.46	0.48±0.01	3.94±0.02	2.38±0.04
Gerek-79	I	52.92±1.30	341.70±0.99	481.22±1.73	0.49±0.01	3.95±0.01	2.37±0.01
	II	52.10±0.49	337.10±1.56	477.69±2.39	0.48±0.06	3.94±0.03	2.36±0.03
Kızıltan-98	I	53.73±1.53	370.87±1.23	488.51±2.14	0.51±0.03	4.15±0.03	2.66±0.06
	II	53.04±0.81	362.64±0.91	483.91±1.33	0.51±0.04	4.13±0.01	2.65±0.03
Ticari tam un somun ekmeği		52.61±1.71	336.84±1.13	473.11±2.87	0.49±0.03	3.92±0.04	2.37±0.03
Ortalama±std		52.98±1.07	349.11±13.41	482.30±3.95	0.49±0.03	4.01±0.09	2.46±0.14
Minimum- Maksimum		52.10-53.73	336.84-370.87	473.11-488.51	0.48-0.51	3.92-4.15	2.36-2.65

[1] Kuru madde üzerinden verilmiştir;[2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

Çizelge 4.91. %20 OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin mineral madde miktarlarına ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Ca		P		K		Cu		Fe		Zn	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	1.556	0.474ns	1873.425	732.780**	97.938	14.428**	0.001	0.525ns	0.098	52.495**	0.213	95.492**
OÖS (B)[2]	1	1.178	0.718ns	85.440	66.838**	52.668	15.518**	0.000	0.225ns	0.001	0.885ns	0.000	0.119ns
AxB	2	0.107	0.032ns	13.565	5.306*	0.666	0.098ns	0.000	0.075ns	0.000	0.035ns	0.000	0.029ns
Hata	6	9.836		7.669		20.364		0.008		0.005		0.006	
Toplam	11	12.678		1980.101		171.636		0.009		0.105		0.220	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli, ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns:önemsiz;[2]OÖS:Olgunlama öncesi safha

Çizelge 4.92. %20 OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin mineral madde miktarlarına ait Student's t testi sonuçları [1]

	n	Ca (mg/100g)	P (mg/100g)	K (mg/100g)	Cu (mg/100g)	Fe (mg/100g)	Zn (mg/100g)
Buğday çeşidi							
Bezostaya-1	4	53.04a	341.19b	481.25b	0.49a	3.95b	2.38b
Gerek-79	4	52.51a	339.40b	479.45b	0.48a	3.94b	2.36b
Kızıltan-98	4	53.38a	366.75a	486.21a	0.51a	4.14a	2.66a
***OÖS*[2]**							
I	6	53.29a	351.78a	484.40a	0.50a	4.02a	2.47a
II	6	52.66a	346.44b	480.21b	0.49a	4.00a	2.46a
Ticari tam un somun ekmeği	2	52.61	336.84	473.11	0.49	3.92	2.37

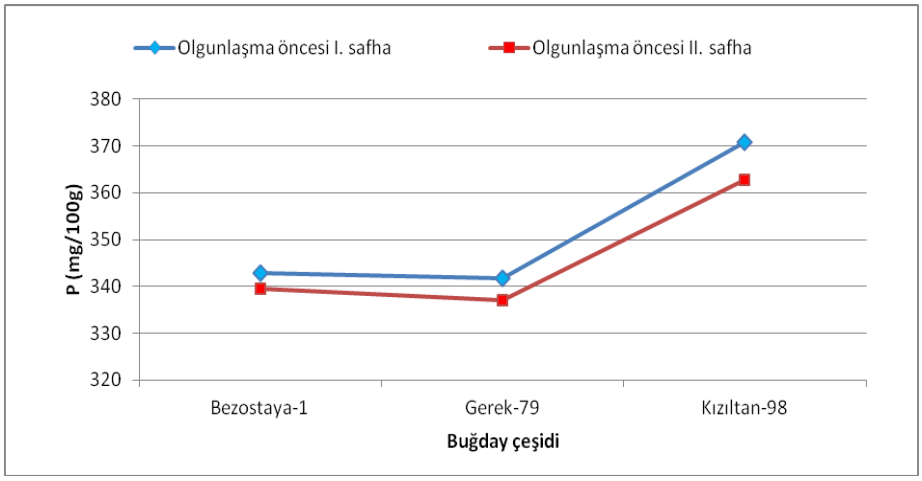
[1]Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.05$);[2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

Çizelge 4.91'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, somun ekmeklerinin P ve K miktarı üzerinde, buğday çeşidi ve olgunlaşma öncesi safha faktörleri istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Fe ve Zn miktarı üzerinde, sadece buğday çeşidi faktörü $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Student's t testi sonuçlarına göre, Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin P, K, Fe ve Zn miktarları Bezostaya-1 ve Gerek-79 paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinden daha yüksek bulunmuştur. Un analizlerine bakıldığında OBTU paçallarında Kızıltan-98 paçallarının P, K, Fe ve Zn miktarının Bezostaya-1 ve Gerek-79 paçallarından daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 4.44). Bu sonuç ekmek mineral madde miktarlarını da etkilemiş olabilir.

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinde ortalama P miktarı 351.78 mg/100g, K miktarı 484.40 mg/100g, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin ortalama P miktarı 346.44 mg/100g, K miktarı ise 480.21 mg/100g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.92). Somun ekmeklerinin diğer mineral içeriklerinde (Ca, Cu, Fe ve Zn) olgunlaşma öncesi safhaya bağlı olarak önemli ($p>0.05$) bir değişim belirlenmemiştir. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin P miktarı üzerinde etkili "*Buğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha*" interaksiyonu Şekil 4.98'de verilmiştir. Olgunlaşma öncesi I. ve II. safhada hasat edilen Bezostaya-1 buğdaylarından hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin P miktarının, diğer çeşitlere göre birbirine daha yakın olduğu görülmektedir.

Dağlıoğlu ve Tuncel (1999), fırınlardan aldıkları tam un ekmeklerinde Ca miktarının 75±1.8 mg/100g, K miktarının 386±9.4 mg/100g, Cu miktarının 0.39 ±0.02



Şekil 4.98. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin P miktarı üzerine etkili "B*uğday çeşidi x Olgunlaşma öncesi safha*" interaksiyonu (OBTU: Olgunlaşmamış buğdaylardan elde edilen tam un)

mg/100g, Fe miktarının 2.25±0.12 mg/100g ve Zn miktarının ise 1.53±0.05 mg/100g olarak bildirmişlerdir. Demir (2010), mayalı tam un kontrol ekmeklerinde Ca miktarını 39.15-40.57 mg/100g, P miktarını 356.12-387.30 mg/100g, K miktarını 420.61-485.45 mg/100g, Fe miktarını 1.77-2.95 mg/100g ve Zn miktarını ise 1.47-1.56 mg/100g aralığında belirlemişlerdir.

%20 OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleri Çizelge 4.93'de, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.94'de ve Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.95'de verilmiştir. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde fitat fosforu 178.12-192.97 mg/100g, fitik asit 632.27-684.07 mg/100g, toplam fenolik madde 180.04-188.47 µg GAE/g ve antioksidan aktivite değeri ise %10.40-10.81 aralığında

Çizelge 4.93. %20 OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite sonuçları[1]

Buğday çeşidi	OÖS[2]	**Fitat fosforu (mg/100g)**	**Fitik asit (mg/100g)**	**Toplam fenolik madde (µg GAE/g)[3]**	**Antioksidan aktivite (%inhibisyon)**
Bezostaya-1	I	181.04±2.60	644.16±4.47	186.03±2.87	10.81±0.24
	II	179.81±1.15	635.68±5.20	184.09±6.28	10.66±0.30
Gerek-79	I	181.30±3.25	643.12±4.41	183.12±3.71	10.40±0.10
	II	178.12±1.80	632.27±3.07	181.64±5.15	10.42±0.17
Kızıltan-98	I	192.97±2.79	684.07±3.63	188.47±±7.74	10.72±0.21
	II	189.66±2.35	670.46±1.64	185.03±4.29	10.48±0.18
Ticari tam un somun ekmeği		181.20±3.11	642.54±2.18	180.04±5.71	10.44±0.13
Ortalama±std		183.81±6.00	651.62±20.04	184.73±4.49	10.58±0.22
Minimum- Maksimum		178.12-192.97	632.27-684.07	180.04-188.47	10.40-10.81

[1] Kuru madde üzerinden verilmiştir;[2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]GAE:Gallik asit eşdeğeri

Çizelge 4.94. %20 OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Fitat fosforu		Fitik asit		Toplam fenolik madde		Antioksidan aktivite	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	338.372	28.869**	3953.752	129.110**	38.847	0.701ns	0.213	2.429ns
OÖS (B)[2]	1	19.866	3.389ns	361.725	23.624**	15.686	0.566ns	0.045	1.039ns
AxB	2	2.715	0.231ns	13.173	0.430ns	2.101	0.037ns	0.034	0.397ns
Hata	6	35.162		91.868		166.100		0.263	
Toplam	11	396.116		4420.520		222.735		0.557	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli. ** p< 0.01 düzeyinde önemli. ns:önemsiz;[2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

Çizelge 4.95. %20 OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerine ait Student's t testi sonuçları [1]

	n	Fitat fosforu (mg/100g)	Fitik asit (mg/100g)	Toplam fenolik madde (µg GAE/g)[3]	Antioksidan aktivite (%inhibisyon)
Buğday çeşidi					
Bezostaya-1	4	180.42b	639.92b	185.06a	10.73a
Gerek-79	4	179.71b	637.69b	182.38a	10.41a
Kızıltan-98	4	191.32a	677.26a	186.75a	10.60a
OÖS[2]					
I	6	185.10a	657.12a	185.87a	10.64a
II	6	182.53a	646.14b	183.58a	10.52a
Ticari tam un somun ekmeği	2	181.20	642.54	180.04	10.44

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05);[2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]GAE:Gallik asit eşdeğeri

değişim göstermiştir. Ticari tam un somun ekmeğinde ise ortalama fitat fosforu 181.20±3.11 mg/100g, fitik asit 642.54±2.18 mg/100g, toplam fenolik madde miktarı 180.04±5.71 µg GAE/g ve antioksidan aktivite değeri ise %10.44±0.13 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.93). Varyans analizi sonuçlarına göre fitat fosforu ve fitik asit miktarı üzerinde buğday çeşidi faktörü $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken ayrıca fitik asit miktarı üzerinde olgunlaşma öncesi safha faktörü önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Student's t testi sonuçlarına göre, Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin fitat fosforu ve fitik asit miktarı, Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan ekmeklerden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.95). Ekmeklerin hazırlandığı unların fitat fosforu ve fitik asit içeriklerinin yüksek olması (Çizelge 4.47) ekmeklerin de fitat fosforu ve fitik asit miktarlarının yüksek olmasına neden olmuş olabilir.

%20 OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde, fitat fosforu miktarı ortalama 183.81±6.00 mg/100g olarak belirlenmiş olup toplam fosforun (349.11 mg/100g, Çizelge 4.90) % 52.65'ni içermektedir. Türksoy (2005), farklı ekstraksiyon oranlarındaki unları ekmek yapımında kullanmış ve tam buğday ununda (%100 ekstraksiyon oranı), ekmeklerde fitat fosforunun toplam fosfora oranının %44.2-56.2 aralığında değiştiğini saptamıştır.

OBTU paçallarının ortalama fitik asit miktarları ile karşılaştırıldığında (902.42 mg/100g, Çizelge 4.45) tam un ekmeklerinin fitik asit miktarında %27.8 azalma meydana gelmiştir. McKenzie-Parnell ve Davies (1986) yaptıkları çalışmada tam buğday unu ekmeklerinde una göre, %30-48 kayıp ile ekmeklerin fitik asit içeriklerinin 520-710 mg/100g olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, fitik asit kaybının ekmek yapım aşamalarının hepsinde (hamur karıştırma, yoğurma, proof ve pişirme) meydana geldiğini bildirmişlerdir. Qazi ve ark. (2003), tam buğday unu ekmeklerinin fitik asit içeriklerine farklı fermantasyon sürelerinin etkisini araştırdıkları çalışmalarında 15, 30 ve 45 dk. fermantasyon sonunda ekmeklerin fitik asit miktarlarının sırası ile 661.1, 510.8 ve 280.4 mg/100g'a azaldığını belirlemişlerdir.

Ekmek yapımında, fitaz enzimlerinin aktivitesi ve yüksek sıcaklık nedeni ile fitik asit içeriği azalmaktadır (Plaami, 1997). Buğday tanesi fitatları parçalayan endojen fitaz enzimi içerir ve unda bulunan fitaz enzimi fermentasyon sırasında aktive olur. Ekmekte fitaz enziminden kaynaklanan fitik asit kaybı hem unda hem de mayada bulunan fitaz enzimi vasıtası ile gerçekleşir (Türk ve ark., 1996).

Çizelge 4.95'e göre Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin toplam fenolik madde miktarı sırası ile 185.06 µg GAE/g, 182.38 µg GAE/g ve 186.75 µg GAE/g, antioksidan aktivite değerleri (%inhibisyon) ise 10.73, 10.41 ve 10.60 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, bütün buğday çeşitlerinde OBTU paçalının, ticari tam un somun ekmeğinin toplam fenolik madde miktarını (180.04 µg GAE/g), Bezostaya-1 ve Kızıltan-98 un paçallarının ise ticari tam un somun ekmeğinin antioksidan aktivite değerini (%10.44) artırdığını göstermektedir (Çizelge 4.95). Un paçallarında da, OBTU paçalının hiç OBTU ilave edilmemiş unların toplam fenolik madde miktarını artırdığı ayrıca Bezostaya-1 ve Kızıltan-98'in, Gerek79 un paçallarından ve hiç OBTU ilave edilmeyen unlardan deskriptif olarak daha yüksek antioksidan aktivite değerine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.47). Hammadde olarak kullanılan un analiz değerlerinin somun ekmeklerin analiz değerlerini de etkilediği düşünülmektedir.

OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin toplam fenolik madde miktarı OBTU paçalları ile kıyaslandığında azaldığı (%78.6) görülmektedir (Çizelge 4.45 ve Çizelge 4.93). Leenhardt ve ark. (2006) ekmeklerde una göre toplam fenol içeriğinin azaldığını ve bunun da pişirme sırasında uygulanan ısıl işlemle fenolik bileşenlerin zarar görmüş olabileceğinden kaynaklandığını bildirmiştir. Ayrıca hamur karıştırma ve yoğurma sırasında da kayıpların olduğu literatürde bildirilmektedir (Chlopicka ve ark., 2012). Buna zıt olarak, Gelinas ve McKinnon (2006) ısıl işlemle toplam fenolik madde içeriğinin arttığını bildirmişlerdir.

OBTU paçallarında antioksidan aktivite değeri (%inhibisyon), ortalama 29.28±0.95 iken (Çizelge 4.45), OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde ortalama 10.58±0.22 olduğu ve aktioksidan aktivite değerinin %63.8 oranında azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.93). Ekmek gibi tahıl ürünlerinde, buğday antioksidanlarının diğer ingredientlerle etkileşimi ve ısıl işlem gibi proses koşullarının ürünün antioksidan aktivitesi üzerine etkisi tam olarak anlaşılamadığı belirtilmektedir (Yu, 2008). Ekmekte, hamur karıştırma, yoğurma ve ısıl işlemle antioksidan aktivite değerinde azalma olduğunu bildirilmiştir (Leenhardt ve ark., 2006). Chlopicka ve ark. (2012), kontrol ekmeğinin una göre, toplam fenol içeriğinin %75.5 ve FRAP (Ferric reducing ability of plasma) ve DPPH metodu ile belirlenen antioksidan aktivite değerlerinin ise sırası ile %59.6 ve %47.6 oranlarında azaldığını rapor etmişlerdir.

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin fitik asit miktarı 657.12 mg/100g,

olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinde ise 646.114 mg/100g olarak belirlenmiş ve fitik asit miktarındaki bu azalma istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

4.12.7. OBTU paçallarından hazırlanmış yufka ekmeklerinin kimyasal analiz sonuçları

Teknolojik olarak uygun bulunan, optimum oranda OBTU ilave edilmiş yufka ekmeklerinde kimyasal analizler yapılmıştır. Yufka ekmeklerinde optimum OBTU kullanım oranı %20 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerine ait kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.96'da, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.97'de ve Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.98'de verilmiştir.

%20 OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde su %8.80-9.34, kül %2.75-2.93, protein %12.33-13.04, yağ %1.86-1.95 ve ham selüloz miktarı %2.01-2.11 aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.96).

Varyans analizi sonuçlarına göre, yufka ekmeklerinin kül ve protein miktarları üzerinde buğday çeşidi faktörü $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunurken ayrıca kül miktarı üzerinde ayrıca olgunlaşma öncesi safha faktörü önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Student's t testi sonuçlarına göre, %20 OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin su, yağ ve ham selüloz miktarları arasında buğday çeşitlerine göre bir

Çizelge 4.96. %20 OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin bazı kimyasal analiz sonuçları

Buğday çeşidi	OÖS[1]	**Su (%)**	**Kül[2] (%)**	**Protein[2,3] (%)**	**Yağ[2] (%)**	**Ham selüloz[2] (%)**
Bezostaya-1	I	8.85±0.14	2.87±0.03	12.67±0.21	1.93±0.06	2.11±0.08
	II	9.10±0.23	2.81±0.04	12.73±0.17	1.86±0.08	2.05±0.07
Gerek-79	I	8.92±0.17	2.83±0.06	12.33±0.13	1.95±0.10	2.04±0.14
	II	9.34±0.31	2.75±0.03	12.37±0.24	1.90±0.04	2.01±0.16
Kızıltan-98	I	9.25±0.25	2.93±0.04	12.94±0.18	1.93±0.11	2.08±0.11
	II	8.92±0.22	2.86±0.01	13.04±0.27	1.90±0.09	2.03±0.07
Ticari tam un yufka ekmeği		8.80±0.14	2.85±0.05	12.68±0.11	1.91±0.05	2.08±0.10
Ortalama±std		9.06±0.25	2.84±0.06	12.68±0.31	1.91±0.06	2.05±0.08
Minimum- Maksimum		8.80-9.34	2.75-2.93	12.33-13.04	1.86-1.95	2.01-2.11

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[2]Kuru madde üzerinden verilmiştir;[3]Nx5.70

Çizelge 4.97. %20 OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin bazı kimyasal özelliklerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Su		Kül		Protein		Yağ		Ham selüloz	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	0.050	0.492ns	0.022	8.223*	0.821	9.711*	0.001	0.129ns	0.006	0.245ns
OÖS (B)[2]	1	0.038	0.746ns	0.014	10.956*	0.013	0.315ns	0.007	1.040ns	0.006	0.528ns
AxB	2	0.309	2.996ns	0.000	0.074ns	0.001	0.022ns	0.000	0.055ns	0.000	0.018ns
Hata	6	0.309		0.008		0.253		0.042		0.074	
Toplam	11	0.708		0.045		1.090		0.053		0.087	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli. ** p< 0.01 düzeyinde önemli. ns:önemsiz;[2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

Çizelge 4.98. %20 OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin bazı kimyasal özelliklerine ait Student's t testi sonuçları [1]

	n	Su (%)	Kül (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Ham selüloz (%)
Buğday çeşidi						
Bezostaya	4	8.97a	2.84ab	12.70ab	1.89a	2.08a
Gerek-79	4	9.13a	2.79b	12.35b	1.92a	2.03a
Kızıltan-98	4	9.08a	2.89a	12.99a	1.91a	2.06a
OÖS[2]						
I	6	9.00a	2.87a	12.64a	1.93a	2.07a
II	6	9.12a	2.80b	12.71a	1.88a	2.03a
Ticari tam un yufka ekmeği	2	8.80	2.85	12.68	1.91	2.08

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

farklılık ($p>0.05$) belirlenmemiştir. Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin kül miktarı sırası ile %2.84, %2.79 ve %2.89, protein miktarı ise %12.70, %12.35 ve %12.99 olarak bulunmuştur. Ticari tam un yufka ekmeğinde ise ortalama kül miktarı %2.85, protein miktarı ise %12.68 olarak belirlenmiştir. Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin kül ve protein miktarı Gerek-79 paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.98). OBTU paçalları arasında da Kızıltan-98 un paçallarının kül miktarının Gerek-79 un paçallarından ayrıca Kızıltan-98 ve Bezostaya-1 un paçallarının protein miktarının Gerek-79 un paçallarından daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.41). Hammadde olarak kullanılan unun analiz değerlerinin, bu unlarla hazırlanan yufka ekmeklerinin analiz değerlerini de etkilediği tahmin edilmektedir.

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmeklerinin kül miktarı %2.87, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmeklerinin kül miktarı ise %2.80 olarak belirlenmiş ve bu azalma istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Dexter ve ark. (1994), olgunlaşmanın durum buğdayı kalitesi üzerine etkisini inceledikleri araştırmalarında, olgunlaşmayan durum buğdayından elde edilen irmiğin kül içeriğinin daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Tam buğday ununda maya kullanılmadan hazırlanan geleneksel chapatti ekmeklerinde su %27.3±0.4, kül %2.3±0.6, protein %10.5±0.1 ve ham selüloz miktarı %1.5±0.2 olarak tespit edilmiştir (Ali ve ark., 2010).

OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin mineral madde analiz sonuçları Çizelge 4.99'da, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.100'de ve Student's t testi sonuçları Çizelge 4.101'de verilmiştir.

Çizelge 4.99. %20 OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin mineral madde miktarları[1]

Buğday çeşidi	OÖS[2]	Ca (mg/100g)	P (mg/100g)	K (mg/100g)	Cu (mg/100g)	Fe (mg/100g)	Zn (mg/100g)
Bezostaya-1	I	45.37±0.52	364.91±1.29	429.35±1.91	0.45±0.04	3.58±0.05	2.05±0.01
	II	44.08±1.53	362.55±1.63	422.27±1.37	0.44±0.03	3.56±0.06	2.05±0.08
Gerek-79	I	42.76±1.08	364.62±0.88	424.62±2.29	0.44±0.01	3.55±0.06	2.04±0.06
	II	41.47±0.66	357.80±1.13	420.34±1.05	0.42±0.03	3.54±0.02	2.03±0.08
Kızıltan-98	I	47.92±2.01	393.22±0.88	437.41±2.84	0.46±0.01	3.75±0.04	2.28±0.01
	II	45.66±0.93	386.68±1.10	430.20±1.70	0.45±0.02	3.73±0.03	2.27±0.02
Ticari tam un yufka ekmeği		43.09±1.73	358.18±1.67	418.66±0.93	0.44±0.01	3.54±0.01	2.06±0.03
Ortalama±std		43.35±0.98	371.63±0.91	427.36±6.13	0.44±0.02	3.61±0.09	2.12±0.12
Minimum- Maksimum		41.47-47.92	357.80-393.22	420.34-437.41	0.42-0.46	3.54-3.75	2.03-2.28

[1] Kuru madde üzerinden verilmiştir;[2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

Çizelge 4.100. %20 OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin mineral madde miktarlarına ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Ca		P		K		Cu		Fe		Zn	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	2.080	0.814ns	2026.435	729.318**	271.019	35.612**	0.001	0.894ns	0.090	32.359**	0.144	24.100**
OÖS(B)[2]	1	0.974	0.762ns	82.372	59.292**	114.948	30.208**	0.000	0.753ns	0.000	0.598ns	0.000	0.044ns
AxB	2	0.006	0.002ns	12.480	4.492ns	5.480	0.720ns	0.000	0.047ns	0.000	0.024ns	0.000	0.011ns
Hata	6	7.666		8.335		22.831		0.004		0.008		0.018	
Toplam	11	10.728		2129.624		414.279		0.006		0.099		0.162	

[1] ** p< 0.01 düzeyinde önemli, ns:önemsiz;[2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

Çizelge 4.101. %20 OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin mineral madde miktarlarına ait Student's t testi sonuçları[1]

	n	Ca (mg/100g)	P (mg/100g)	K (mg/100g)	Cu (mg/100g)	Fe (mg/100g)	Zn (mg/100g)
Buğday çeşidi							
Bezostaya-1	4	43.35a	363.73b	425.81b	0.44a	3.57b	2.05b
Gerek-79	4	42.84a	361.21c	422.48b	0.43a	3.54b	2.03b
Kızıltan-98	4	43.86a	389.95a	433.80a	0.46a	3.74a	2.27a
OÖS[2]							
I	6	43.63a	374.25a	430.46a	0.45a	3.62a	2.12a
II	6	43.06a	369.01b	424.27b	0.43a	3.61a	2.11a
Ticari tam un yufka ekmeği	2	43.09	358.18	418.66	0.44	3.54	2.06

[1]Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.05$);[2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde ortalama Ca miktarı 43.35±0.98 mg/100g, P miktarı 371.63±0.91 mg/100g, K miktarı 427.36±6.13 mg/100g, Cu miktarı 0.44±0.02 mg/100g, Fe miktarı 3.61±0.09 mg/100 g ve Zn miktarı ise 2.12±0.12 mg/100g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.99). OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin mineral madde miktarının OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinden çok yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 4. Literatürde de ekmeklerin tam tahıl unları ile zenginleştirilmesinin toplam mineral içeriğini artırdığı bildirilmektedir (Ragee ve ark., 2011).

Varyans analizi sonuçlarına göre, yufkaların P ve K miktarı üzerinde buğday çeşidi ve olgunlaşma öncesi safha faktörleri istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Fe ve Zn miktarı üzerinde ise sadece buğday çeşidi faktörü önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.100).

Student's t testi sonuçlarına göre, yufka ekmeklerinde en yüksek ortalama P miktarı Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde belirlenmiş bunu sırası ile Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan yufka ekmekleri takip etmiştir. Kızıltan-98, Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde ortalama P miktarı sırası ile 363.73 mg/100g, 361.21 mg/100g ve 389.95 mg/100g olarak bulunmuştur. Ticari tam un yufka ekmeğinde ise ortalama P miktarı 358.18 mg/100g olarak belirlenmiş, OBTU ilave edilmiş unlarla hazırlanan yufka ekmeklerinin P miktarının deskriptif olarak ticari tam un yufka ekmeğinden daha yüksek olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.101).

Kızıltan-98 un paçallarından üretilen yufka ekmeklerinin K, Fe ve Zn miktarının Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından üretilen yufka ekmeklerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.101). Hammadde olarak kullanılan OBTU paçallarında

Kızıltan-98 un paçallarının P, K, Fe ve Zn miktarının Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.44). Bu sonuç, yufka ekmeklerinin analiz değerleri üzerinde etkili olmuş olabilir.

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmeklerinin P ve K miktarının, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmeklerinin P ve K miktarından istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) miktarda yüksek olduğu tespit edilmiştir. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde de P ve K miktarında, olgunlaşma öncesi safhalara göre aynı durum belirlenmiştir (Çizelge 4.92).

%20 OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite analiz sonuçları Çizelge 4.102'de, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.103'de ve Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.104'de verilmiştir. Yufka ekmeklerinde fitat fosforu 227.14-249.57 mg/100g, fitik asit 808.20-895.60 mg/100g, toplam fenolik madde miktarı 260.07-269.64 µg GAE/g ve antioksidan aktivite değeri ise %11.19-11.50 aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.102).

Varyans analizi sonuçlarına göre, OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde fitat fosforu miktarı üzerinde buğday çeşidi faktörü, fitik asit miktarı üzerinde ise buğday çeşidi ve olgunlaşma öncesi safha faktörleri $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.103).

Çizelge 4.102. %20 OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite analiz sonuçları[1]

Buğday çeşidi	OÖS[2]	**Fitat fosforu (mg/100g)**	**Fitik asit (mg/100g)**	**Toplam fenolik madde (µg GAE/g)[3]**	**Antioksidan aktivite (%inhibisyon)**
Bezostaya-1	I	234.42±2.72	832.04±4.30	269.64±2.32	11.47±0.14
	II	230.78±3.93	820.55±2.19	267.51±7.79	11.36±0.11
Gerek-79	I	232.90±3.39	826.72±5.26	266.12±4.41	11.23±0.20
	II	227.14±2.46	808.20±6.22	263.07±3.96	11.19±0.16
Kızıltan-98	I	252.83±2.53	895.60±5.09	268.65±5.16	11.50±0.28
	II	249.57±3.21	880.30±3.25	265.56±3.62	11.47±0.31
Ticari tam un yufka ekmeği		229.57±2.67	814.07±2.93	260.07±7.11	11.27±0.18
Ortalama±std		237.94±10.36	843.90±33.88	266.75±4.22	11.37±0.20
Minimum- Maksimum		227.14-249.57	808.20-895.60	260.07-269.64	11.19-11.50

[1]Kuru madde üzerinden verilmiştir;[2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]GAE:Gallik asit eşdeğeri

Çizelge 4.103. %20 OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Fitat fosforu		Fitik asit		Toplam fenolik madde		Antioksidan aktivite	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	1068.278	56.108**	11797.648	280.484**	32.402	0.689ns	0.163	1.795ns
OÖS (B)[2]	1	53.425	5.612ns	684.332	32.539**	22.797	0.970ns	0.011	0.237ns
A x B	2	3.629	0.190ns	24.768	0.588ns	0.589	0.012ns	0.003	0.041ns
Hata	6	57.118		126.185		141.000		0.273	
Toplam	11	1182.452		12632.934		196.789		0.451	

[1] ** p< 0.01 düzeyinde önemli. ns:önemsiz;[2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

Çizelge 4.104. %20 OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerine ait Student's t testi sonuçları [1]

	n	Fitat fosforu (mg/ 100g)	Fitik asit (mg/100g)	Toplam fenolik madde (µg GAE/g)[3]	Antioksidan aktivite (%inhibisyon)
Buğday çeşidi					
Bezostaya-1	4	232.60b	826.29b	268.57a	11.41a
Gerek-79	4	230.02b	817.46c	264.59a	11.21a
Kızıltan-98	4	251.20a	887.95a	267.10a	11.48a
OÖS[2]					
I	6	240.05a	851.45a	268.13a	11.40a
II	6	235.83a	836.35b	265.38a	11.34a
Ticari tam un yufka ekmeği	2	229.57	814.07	260.07	11.27

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05);[2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]GAE:Gallik asit eşdeğeri

Student's t testi sonuçlarına göre, Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin fitat fosforu miktarı diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur. Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde ortalama fitik asit miktarı sırası ile, 826.29 mg/100g, 817.46 mg/100g ve 887.95 mg/100g olarak bulunmuştur. Fitik asit miktarı en yüksek Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde bulunmuş bunu sırası ile Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan yufkalar ekmekleri takip etmiştir (Çizelge 4.104). Qazi ve ark. (2003) tam buğday unundan yapılan mayasız ekmeklerin fitik asit içeriklerini 751.7 mg/100g ve 752.3 mg/100 g olarak bulmuştur. Ticari tam un yufka ekmeğinde deskriptif olarak daha düşük fitat fosforu ve fitik asit miktarı belirlenmiştir.

OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde toplam fosforun %64'ünü fitat fosforu oluşturmaktadır (Çizelge 4.99 ve Çizelge 4.102). Tam un yufka ekmeklerinde fitik asit kaybı ise %6.5 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.45 ve Çizelge 4.102).

McKenzie-Parnell ve Davies (1986) unlarda verimin arttıkça fitik asitin arttığı, bu unlardan yapılan ekmeklerin fitik asit kayıplarının azaldığını ve mayasız ekmeklerde fitik asit kaybının %9 olduğunu bildirmişlerdir. Anjum ve ark. (2002) ise maya kullanılmadan ve tam buğday unu ile hazırlanan chapati ekmeklerinin beyaz undan hazırlanan ekmeklere göre daha yüksek miktarda fitat ve mineral madde miktarına sahip olduğunu, chapati ununun yüksek miktarda mineral madde içermesinden dolayı fitatların olumsuz etkisini azaltabileceğini, bunun yanı sıra fitatların ekmek yapımı ile kısmen azaldığını ve chapati ekmeklerinin hazırlandıkları tam buğday unlarına göre daha az fitat içerdiklerini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada 6 çeşit tam buğday ununda fitat miktarı 1230-2230 mg/100g aralığında iken chapati ekmeklerinde 1030-1770 mg/100g aralığında tespit edilmiştir.

Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde toplam fenolik madde miktarı ise 268.57 µg GAE/g, 264.59 µg GAE/g ve 267.10 µg GAE/g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.104). Yufka ekmeklerinin hazırlandığı OBTU paçallarının toplam fenolik madde içeriği ortalama 863.54±20.76 µg GAE/g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.45). Yufka yapımında kullanılan unların toplam fenolik madde miktarı ile karşılaştırıldığında yufka yapım prosesi ile toplam fenolik madde miktarında %69 oranında bir azalma meydana gelmiştir. Bu azalma ekmeklerde gerçekleşen toplam fenolik madde kaybından daha düşüktür. Bu da yufka ekmeklerinin somun ekmeklerine göre pişme sürelerinin daha kısa olmasına bağlanabilir.

Yapılan bir çalışmada kahverengi pirinç 24 ve 48 saat çimlendirildikten sonra %10 oranında tam una ikame edilerek, mayasız düz ekmek (chapatti) yapımında kullanılmıştır. Toplam fenolik madde içeriğinin undan ekmeğe istatistiki olarak önemli miktarda azaldığı ve bu azalma kontrol ekmeğinde %31 oranında iken çimlendirilmemiş ve çimlendirilmiş kahverengi pirinç katkılı (%10) ekmeklerde %3.3-28.5 oranında olduğu belirlenmiştir. Fırında pişirme işleminden sonraki toplam fenolik madde içeriğindeki bu azalmanın ısıl işlemin un komponentleri üzerine olan etkisinden kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Bununla birlikte antioksidan aktivite kontrol ekmeğinde %56 oranında azaldığını ancak katkılı ekmeklerde ise %64-104 oranında arttığını, antioksidan aktivitedeki artışa Maillard reaksiyon ürünlerinin neden olabileceğini bildirmişlerdir (Gujral ve ark, 2012).

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmeklerinin fitik asit miktarlarında, olgunlaşma öncesi I. safhaya göre istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) miktarda azalma tespit edilmiştir. (Çizelge 4.104). Mayalı tam un ekmeklerinde de aynı durum belirlenmiştir. Olgunlaşma öncesi safhalar arasında yufka ekmeklerinin fitat fosforu, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinde istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bir farklılık belirlenmemiştir.

4.12.8. OBBU paçallarından hazırlanmış somun ekmeklerinin kimyasal analiz sonuçları

Teknolojik olarak uygun bulunan somun ekmeklerinde optimum OBBU kullanım oranı %10 olarak belirlenmiş ve bu ekmeklerde kimyasal analizler yapılmıştır. Bu çalışmada elde edilen %10 OBBU paçallarından hazırlanan ekmeklerin, kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.105'de, varyans analizi sonuçları Çizelge 4.106'da ve Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.107'de özetlenmiştir. Somun ekmeklerinde ortalama su %38.09±0.30, kül %1.68±0.07, protein %11.63±0.20, yağ %0.81±0.06 ve ham selüloz miktarı %0.51±0.05 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.107'de verilen Student's t testi sonuçları, somun ekmeklerinde su miktarının buğday çeşidine göre %38.04-38.18 aralığında değiştiğini göstermektedir. Taze ekmeğin su oranının ekmeğin tazeliği ile direkt ilişkili olduğu ve ideal su oranının %35 ile %40 arasında olması gerektiği rapor edilmektedir (Kamaliya ve Kamaliya, 2001; Shah ve ark. 2006). Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin

kül miktarı (%1.76) ise diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.107). OBBU paçallarında da Kızıltan-98 un paçallarının kül miktarı, Gerek-79 un paçallarından daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.50). Unlarda tespit edilen bu sonucun somun ekmeklerinin analiz sonuçlarına da yansıdığı tahmin edilmektedir. Özkaya (1986) tipik bir beyaz ekmeğin kül miktarının %2.0 olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar bu değere yakındır. Kızıltan-98, Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin ortalama protein miktarları sırası ile %11.78, %11.69 ve %11.44 olarak bulunmuştur. Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin protein miktarının Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinden yüksek olduğu bulunmuştur. Ticari beyaz un somun ekmeğinin ortalama protein miktarı ise %11.56 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.107). Ragaee ve ark. (2011), beyaz un ekmeğinde protein miktarını %13.6±0.3 olarak tespit etmişlerdir.

Buğday çeşitlerine göre somun ekmeklerinin ortalama yağ miktarı %0.78 ile %0.84 arasında değişmiştir. Ticari beyaz un somun ekmeğinde ise yağ miktarı %0.80 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.107). Olaoye ve ark. (2006), beyaz undan yapılan ekmeklerde yağ miktarını %0.76 olarak bulmuşlardır. Ali ve ark. (2010) ise beyaz tost ekmeğinde yağ miktarını %1.1±0.8 olarak tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar, bu çalışmada elde edilen yağ miktarları ile benzerdir. Buğday çeşidine göre somun ekmeklerinde ortalama ham selüloz miktarı %0.50-%0.52 arasında değişmiştir. Ticari un ekmeğinde de ortalama ham selüloz miktarı %0.51 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.107). Atalay ve ark. (2013) tarafından yapılan çalışmada, beyaz un ekmeklerinde ham selüloz miktarı %0.82 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.105. %10 OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin bazı kimyasal analiz sonuçları

Buğday çeşidi	OÖS[1]	**Su (%)**	**Kül[2] (%)**	**Protein[2,3] (%)**	**Yağ[2] (%)**	**Ham selüloz[2] (%)**
Bezostaya-1	I	37.92±0.31	1.71±0.03	11.67±0.14	0.80±0.07	0.54±0.04
	II	38.20±0.54	1.65±0.04	11.71±0.16	0.77±0.10	0.50±0.07
Gerek-79	I	37.87±0.18	1.66±0.06	11.42±0.24	0.85±0.08	0.52±0.10
	II	38.22±0.25	1.59±0.04	11.46±0.17	0.79±0.04	0.51±0.06
Kızıltan-98	I	38.30±0.17	1.80±0.03	11.75±0.21	0.87±0.03	0.52±0.08
	II	38.06±0.45	1.72±0.05	11.81±0.13	0.80±0.11	0.49±0.04
Ticari beyaz un somun ekmeği		37.45±0.35	1.70±0.01	11.56±0.16	0.80±0.06	0.51±0.01
Ortalama±std		38.09±0.30	1.68±0.07	11.63±0.20	0.81±0.06	0.51±0.05
Minimum- Maksimum		37.45-38.30	1.59-1.80	11.42-11.81	0.77-0.87	0.49-0.54

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [2]Kuru madde üzerinden verilmiştir;[3]Nx5.70

Çizelge 4.106. %10 OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin bazı kimyasal özelliklerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Su		Kül		Protein		Yağ		Ham selüloz	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	0.043	0.183ns	0.036	10.193*	0.248	3.842ns	0.005	0.422ns	0.000	0.048ns
OÖS (B)[2]	1	0.050	0.423ns	0.014	8.129*	0.006	0.202ns	0.008	1.369ns	0.002	0.444ns
AxB	2	0.207	0.868ns	0.000	0.055ns	0.000	0.004ns	0.000	0.069ns	0.000	0.048ns
Hata	6	0.717		0.010		0.193		0.037		0.028	
Toplam	11	1.020		0.062		0.448		0.052		0.031	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli. ns:önemsiz;[2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

Çizelge 4.107. %10 OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin bazı kimyasal özelliklerine ait Student's t testi sonuçları [1]

	n	Su (%)	Kül (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Ham selüloz (%)
Buğday çeşidi						
Bezostaya-1	4	38.06a	1.68b	11.69ab	0.78a	0.52a
Gerek-79	4	38.04a	1.62b	11.44b	0.82a	0.52a
Kızıltan-98	4	38.18a	1.76a	11.78a	0.84a	0.50a
OÖS[2]						
I	6	38.03a	1.72a	11.61a	0.84a	0.53a
II	6	38.16a	1.65b	11.66a	0.78a	0.50a
Ticari beyaz un somun ekmeği	2	37.45	1.70	11.56	0.80	0.51

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

.

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin ortalama kül miktarı %1.72 olarak bulunmuş, bu değer olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinde %1.65'e düşmüştür. Kül miktarındaki bu azalma istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

%10 OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerine ait mineral madde analiz sonuçları Çizelge 4.108'de, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.109'da ve Student's t testi sonuçları Çizelge 4.110'da verilmiştir.

Beyaz un somun ekmeklerinin ortalama Ca miktarı 27.28-32.16 mg/100g, P miktarı 124.67-141.63 mg/100g, K miktarı 188.94-206.04 mg/100 g, Cu miktarı 0.26-0.28 mg/100g, Fe miktarı 1.38-1.45 mg/100g ve Zn miktarı ise 1.09-1.19 mg/100g aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.108). Beyaz un ekmekleri genellikle düşük mineral içeriğine sahip olup günlük ihtiyacımız olan mineralleri karşılayabilmemiz için bu ekmeklerin farklı katkılarla takviye edilmesi gereklidir.

Çizelge 4.109'da verilen varyans analizi sonuçlarına göre, OBBU paçallarından elde edilen somun ekmeklerinin P ve K miktarı üzerinde buğday çeşidi ve olgunlaşma öncesi safha faktörleri $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken somun ekmeklerinin Fe ve Zn miktarı üzerinde ise sadece buğday çeşidi faktörü önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.
Student's t testi sonuçlarına göre, buğday çeşitlerine göre somun ekmeklerinin Ca ve Cu miktarları arasında istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bir fark tespit edilmemiştir. Gerek-79 un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin P miktarı diğer çeşitlerden daha düşük bulunurken, Kızıltan-98 un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin K miktarı Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinden daha yüksek bulunmuştur. Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin Fe miktarı sırası ile 1.40 mg/kg, 1.38 mg/100g ve 1.44 mg/100g, Zn miktarı ise 1.14 mg/100g, 1.09 mg/100g ve 1.18 mg/100g olarak bulunmuştur. Harland ve Harland (1980) beyaz un ekmeklerinde Ca ve P miktarlarını sırası ile 44.28 ve 111.0 mg/100 g olarak belirlemiştir. Bir başka çalışmada beyaz un ekmeklerinin Ca içeriği 23 mg/100g olarak bulunmuştur (Isserliyska ve ark., 2001). Sanz-Penella ve ark. (2013), beyaz un ekmeklerinde Ca miktarının 31 mg/100g, Cu miktarının 0.22 mg/100 g ve Fe miktarının ise 1.88 mg/100g olduğunu rapor etmişlerdir. Škrbić ve Filipčev (2008), yaptıkları çalışmada beyaz un ekmeğinde Ca miktarını 66.6 mg/100g, Cu miktarını 0.13 mg/100g, Fe miktarını 1.66 mg/100g, K miktarını 245 mg/100g ve Zn miktarını ise 0.39 olarak belirlemişlerdir.

Çizelge 4.108. %10 OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin mineral madde miktarları [1]

Buğday çeşidi	OÖS[2]	Ca (mg/100g)	P (mg/100g)	K (mg/100g)	Cu (mg/100g)	Fe (mg/100g)	Zn (mg/100g)
Bezostaya-1	I	30.85±1.20	139.22±1.73	195.90±1.13	0.27±0.05	1.41±0.02	1.13±0.01
	II	29.98±1.87	136.83±1.88	190.46±2.06	0.26±0.03	1.40±0.05	1.14±0.04
Gerek-79	I	30.27±0.39	128.86±1.22	193.20±1.56	0.27±0.03	1.38±0.01	1.10±0.02
	II	29.14±0.76	124.67±1.51	188.94±1.54	0.26±0.04	1.38±0.03	1.09±0.04
Kızıltan-98	I	32.16±0.93	141.63±2.22	206.04±1.75	0.28±0.01	1.45±0.01	1.19±0.06
	II	30.85±1.20	135.92±1.24	201.27±1.80	0.27±0.02	1.44±0.03	1.18±0.02
Ticari beyaz un somun ekmeği		27.28±1.24	128.62±2.01	192.64±1.61	0.27±0.01	1.40±0.04	1.13±0.03
Ortalama±std		28.14±0.75	135.52±6.28	195.96±6.39	0.26±0.02	1.41±0.03	1.13±0.04
Minimum- Maksimum		27.28-32.16	124.67-141.63	188.94-206.04	0.26-0.28	1.38-1.45	1.09-1.19

[1] Kuru madde üzerinden verilmiştir; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

Çizelge 4.109. %10 OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin mineral madde miktarlarına ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Ca		P		K		Cu		Fe		Zn	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	0.065	0.031ns	362.120	64.810**	363.413	65.517**	0.000	0.126ns	0.008	5.265*	0.016	6.296*
OÖS (B)[2]	1	0.034	0.033ns	50.348	18.022**	69.793	25.165**	0.000	0.283ns	0.000	0.163ns	0.000	0.025ns
AxB	2	0.001	0.000ns	5.524	0.988ns	0.700	0.126ns	0.000	0.000ns	0.000	0.040ns	0.000	0.103ns
Hata	6	6.165		16.762		16.640		0.006		0.004		0.007	
Toplam	11	6.266		434.754		450.547		0.006		0.013		0.024	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli. ** p< 0.01 düzeyinde önemli. ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

Çizelge 4.110. %10 OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin mineral madde miktarlarına ait Student's t testi sonuçları [1]

	n	Ca (mg/100g)	P (mg/100g)	K (mg/100g)	Cu (mg/100g)	Fe (mg/100g)	Zn (mg/100g)
Buğday çeşidi							
Bezostaya-1	4	28.13a	138.02a	193.18b	0.27a	1.40ab	1.14ab
Gerek-79	4	28.05a	126.76b	191.07b	0.27a	1.38b	1.09b
Kızıltan-98	4	28.23a	138.77a	203.65a	0.28a	1.44a	1.18a
OÖS[2]							
I	6	28.19a	136.57a	198.38a	0.27a	1.41a	1.14a
II	6	28.06a	132.47b	193.55b	0.26a	1.40a	1.13a
Ticari beyaz un somun ekmeği	2	27.28	128.62	192.64	0.27	1.40	1.13

[1]Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.05$);[2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin ortalama P miktarı 136.57 mg/100g ve K miktarı 198.38 mg/100g, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin ortalama P miktarı 132.47 mg/100g ve K miktarı ise 193.55 mg/100g olarak bulunmuştur. Buğdaylarda olgunlaşma öncesi safhada ilerleme ile, bu buğdayların unlarından hazırlanan paçallardan üretilen somun ekmeklerinin P ve K miktarında önemli ($p<0.05$) azalma belirlenmiştir (Çizelge 4.110).

%10 OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.111'de, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.112'de ve Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.113'de verilmiştir.

Çizelge 4.111. %10 OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite analiz sonuçları[1]

Buğday çeşidi	OÖS[2]	Fitat fosforu (mg/100g)	Fitik asit (mg/100g)	Toplam fenolik madde (µg GAE/g)[3]	Antioksidan aktivite (%İnhibisyon)
Bezostaya-1	I	15.60±0.40	53.20±1.70	141.60±6.51	5.74±0.14
	II	14.75±0.35	52.61±2.32	137.96±5.53	5.63±0.10
Gerek-79	I	14.88±0.54	52.18±1.39	141.08±5.77	5.61±0.16
	II	14.37±0.81	51.60±2.26	139.90±4.10	5.59±0.27
Kızıltan-98	I	16.34±0.91	57.30±1.13	142.13±3.01	5.68±0.17
	II	15.62±0.31	55.54±2.60	138.89±4.09	5.65±0.11
Ticari beyaz un somun ekmeği		14.78±1.03	52.42±1.44	140.10±2.97	5.62±0.11
Ortalama±std		15.26±0.81	53.73±2.56	140.26±3.99	5.65±0.13
Minimum- Maksimum		14.37-16.34	51.60-57.30	137.96-142.13	5.59-5.74

[1]Kuru madde üzerinden verilmiştir;[2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha;[3]GAE:Gallik asit eşdeğeri

Çizelge 4.112. %10 OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Fitat fosforu		Fitik asit		Toplam fenolik madde		Antioksidan aktivite	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	3.715	5.217*	45.208	5.808*	1.383	0.027ns	0.015	0.282ns
OÖS (B)[2]	1	1.442	4.050ns	2.861	0.735ns	21.654	0.873ns	0.008	0.305ns
AxB	2	0.058	0.082ns	0.920	0.118ns	3.485	0.070ns	0.004	0.087ns
Hata	6	2.136		23.351		148.787		0.167	
Toplam	11	7.352		72.341		175.309		0.197	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli. ** p< 0.01 düzeyinde önemli. ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

Çizelge 4.113. %10 OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerine ait Student's t testi sonuçları[1]

	n	Fitat fosforu (mg/100g)	Fitik asit (mg/100g)	Toplam fenolik madde (µg GAE/g)[3]	Antioksidan aktivite (%inhibisyon)
Buğday çeşidi					
Bezostaya(A)	16	15.17ab	52.90b	139.78a	5.68a
Gerek-79 (B)	16	14.62b	51.89b	140.49a	5.60a
Kızıltan-98(C)	16	15.98a	56.42a	140.51a	5.66a
OÖS[2]					
I	24	15.60a	54.22a	141.60a	5.67a
II	24	14.91a	53.25a	138.91a	5.62a
Ticari beyaz un somun ekmeği	12	14.78	52.42	140.10	5.62

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05);[2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]GAE:Gallik asit eşdeğeri

OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde fitat fosforu 14.37-16.34 mg/100, fitik asit 51.60-57.30 mg/100 g, toplam fenolik madde miktarı 137.96-142.13 µg GAE/g ve antioksidan aktivite değeri %5.59-5.74 aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.111).

Varyans analizi sonuçlarına göre, somun ekmeklerinin fitat fosforu ve fitik asit miktarı üzerinde buğday çeşidi faktörü önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.112). Student's t testi sonuçlarına göre, Kızıltan-98 un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin ortalama fitat fosforu miktarı, Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin fitat fosforu miktarından yüksek bulunmuştur. Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde ortalama fitik asit miktarı sırası ile, 52.90 mg/100g, 51.89 mg/100g ve 56.42 mg/100g olarak bulunmuştur. Kızıltan-98 un paçallarından üretilen ekmeklerin fitik asit miktarı diğer çeşitlerden daha yüksek belirlenmiştir. Ticari beyaz un somun ekmeğinin ortalama fitat fosforu miktarı 14.78 mg/100g ve fitik asit miktarı ise 52.42 mg/100g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.113).

%10 OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde fitat fosforunun toplam fosfora oranı %11.2 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.108 ve Çizelge 4.111). Türksoy (2005), beyaz un ekmeklerinde (%65 ekstraksiyon oranında) fitat fosforunun toplam fosfora oranının %10.2-14.5 aralığında değişim gösterdiğini tespit etmiştir. Somun ekmeklerinin fitik asit miktarı ile bu ekmeklerin hazırlandığı unların fitik asit miktarı karşılaştırıldığında (Çizelge 4.54 ve Çizelge 111), somun ekmeklerinde fitik asit miktarının una göre % 71.0 oranında azaldığı görülmektedir. McKenzie-Parnell ve Davies (1986) beyaz ekmek mixi ile yapılan mayalı ekmeklerde fitik asit kaybının %67-90 olduğunu bildirmişlerdir. Tangkongchitr ve ark. (1981), beyaz ekmek için toplam fitat kaybını %66 olarak saptamışlardır.

Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin ortalama toplam fenolik madde miktarı 139.78 µg GAE/g, 140.49 µg GAE/g ve 140.51 µg GAE/g olarak bulunmuştur. Ticari beyaz un somun ekmeğinde ise toplam fenolik madde miktarı 140.10 µg GAE/g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.113). OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmekleri ile kıyaslandığında OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin toplam fenolik madde miktarlarının düşük olduğu görülmektedir. Gelinas ve McKinnon (2006), tam buğday ekmeğinin beyaz ekmeğe göre fenolik bileşenlerce daha iyi bir kaynak olduğunu, beyaz ekmekte kabuk kısmının iç kısma göre fenolik bileşenleri bir miktar daha fazla içerdiğini ancak bunun

tam buğday ekmeğinde görülmediğini ve bu farkın da Maillard reaksiyon ürünlerinden kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Maillard reaksiyon ürünlerinin aynı zamanda antioksidan aktiveteye sahip olduğu da rapor edilmiştir (Borreli ve ark., 2003).

Buğday çeşitlerine göre somun ekmeklerinin ortalama antioksidan aktivite değerleri (%inhibisyon) 5.60-5.68 aralığında değişmiştir. Ticari beyaz un somun ekmeğinde ise antioksidan aktivite değeri (%inhibisyon) 5.62 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.113). Somun ekmeklerinin antioksidan aktivite değerlerinin beyaz una göre azaldığı tespit edilmiştir. Bu azalma ortalama %34.9 oranında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.54 ve Çizelge 111). Peng ve ark. (2010) ısıl işlemin üzüm çekirdeği ekstraktı ilave edilmiş ekmeklerin

antioksidan aktivite değerlerini ortalama %30-40 oranında azalttığını rapor etmişlerdir. Buna zıt olarak Randhir ve ark. (2008), buğday, mısır ve yulaf filizi ve fidesinde ısıl işlemin toplam fenolik madde içeriğini ve antioksidan aktiviteyi geliştirdiğini bildirmişlerdir.

Olgunlaşma öncesi I. safha ve olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin ortalama fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleri arasında istatistiki bir farklılık ($p>0.05$) belirlenmemiştir. Mayalı tam un ekmeklerinde de olgunlaşma öncesi safhalara göre fitat fosforu, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinde aynı durum belirlenmiştir (Çizelge 4.95).

Ticari beyaz una OBBU paçal oranının düşük olması nedeni ile, olgunlaşma öncesi safhalara göre bu paçal unlardan hazırlanan somun ekmeklerinin fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinde istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bir farklılık oluşmamış olabilir.

4.12.9. OBBU paçallarından hazırlanmış yufka ekmeklerinin kimyasal analiz sonuçları

Teknolojik olarak uygun bulunan ve optimum oranda (%10) OBBU ilave edilmiş yufka ekmeklerinde kimyasal analizler yapılmıştır. %10 OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.114'de, varyans analizi sonuçları Çizelge 4.115'de ve Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.116'da verilmiştir.

%10 OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde su %7.95±0.25, kül %1.71±0.07, protein %11.55±0.21, yağ %0.79±0.06 ve ham selüloz miktarları %0.50±0.04 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.114). Varyans analizi sonuçlarına göre, yufka ekmeklerinin kül miktarı üzerinde buğday çeşidi faktörü $p<0.01$ düzeyinde, olgunlaşma öncesi safha faktörü ise $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.115).

Student's t testi sonuçlarına göre Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin ortalama su miktarları sırası ile %8.12, %7.93 ve %7.80, kül miktarları ise %1.70, %1.65 ve %1.78 olarak bulunmuştur. Ticari beyaz un yufka ekmeklerinde su miktarı %8.16, kül miktarı ise %1.67 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.116). Kızıltan-98 un paçallarından üretilen yufka ekmeklerinin kül miktarı diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.116). Aynı durum OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde de belirlenmiş, Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmekleri diğer çeşitlerden daha yüksek kül miktarı vermiştir (Çizelge 4.107).

Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin protein miktarı %11.59, %11.36 ve %11.69 olarak bulunmuştur. Ticari beyaz un yufka ekmeğinde de ortalama protein miktarı %11.52 olarak belirlenmiştir. Buğday çeşitlerine göre yufkaların protein miktarları arasında istatistiki bir farklılık oluşmamıştır.

Buğday çeşitlerine göre yufka ekmeklerinin ortalama yağ miktarları %0.70-%0.82 arasında değişmiştir (Çizelge 4.116). Ticari beyaz un yufka ekmeğinde de yağ miktarının bu aralıkta olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.114. %10 OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin bazı kimyasal analiz sonuçları

Buğday çeşidi	OÖS[1]	**Su (%)**	**Kül[2] (%)**	**Protein[2,3] (%)**	**Yağ[2] (%)**	**Ham selüloz[2] (%)**
Bezostaya-1	I	8.31±0.18	1.74±0.06	11.58±0.24	0.78±0.06	0.52±0.06
	II	7.94±0.20	1.67±0.04	11.61±0.16	0.75±0.07	0.49±0.10
Gerek-79	I	7.76±0.17	1.67±0.03	11.34±0.20	0.80±0.11	0.50±0.03
	II	8.10±0.21	1.62±0.05	11.38±0.28	0.84±0.08	0.48±0.08
Kızıltan-98	I	7.70±0.14	1.82±0.01	11.67±0.17	0.78±0.06	0.52±0.06
	II	7.90±0.18	1.75±0.04	11.72±0.14	0.82±0.10	0.51±0.01
Ticari beyaz un yufka ekmeği		8.16±0.13	1.67±0.02	11.52±0.26	0.78±0.06	0.49±0.04
Ortalama±std		7.95±0.25	1.71±0.07	11.55±0.21	0.79±0.06	0.50±0.04
Minimum- Maksimum		7.70-8.31	1.62-1.82	11.34-11.72	0.75-0.84	0.48-0.52

[1]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [2] Kuru madde üzerinden verilmiştir;[3]Nx5.70

Çizelge 4.115. %10 OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin bazı kimyasal özelliklerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Su		Kül		Protein		Yağ		Ham selüloz	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	0.214	3.201ns	0.039	11.866**	0.236	2.839ns	0.006	0.464	0.001	0.156ns
OÖS (B)[2]	1	0.009	0.288ns	0.012	7.235*	0.004	0.115ns	0.000	0.124	0.001	0.295ns
AxB	2	0.282	4.230ns	0.000	0.080ns	0.000	0.002ns	0.003	0.244	0.000	0.024ns
Hata	6	0.200		0.009		0.250		0.040		0.024	
Toplam	11	0.707		0.061		0.491		0.050		0.027	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli. ** p< 0.01 düzeyinde önemli. ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

Çizelge 4.116. %10 OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin bazı kimyasal özelliklerine ait Student's t testi sonuçları [1]

	n	Su (%)	Kül (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Ham selüloz (%)
Buğday çeşidi						
Bezostaya-1	4	8.12a	1.70b	11.59a	0.76a	0.50a
Gerek-79	4	7.93ab	1.65b	11.36a	0.82a	0.49a
Kızıltan-98	4	7.80b	1.78a	11.69a	0.70a	0.52a
OÖS[2]						
I	6	7.92a	1.74a	11.53a	0.78a	0.51a
II	6	7.98a	1.68b	11.57a	0.80a	0.49a
Ticari beyaz un yufka ekmeği	2	8.16	1.67	11.52	0.78	0.49

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde deskriptif olarak en yüksek ham selüloz miktarı belirlenmiştir. Ticari beyaz un yufka ekmeğinde de diğer yufka ekmeklerine yakın ham selüloz miktarı belirlenmiştir (Çizelge 4.116).

Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmeklerinin ortalama kül miktarı %1.74 olarak belirlenmiş, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmeklerinde ise kül miktarı %1.68'e düşüş göstermiştir. Bu azalma istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Un paçallarında da olgunlaşma öncesi II. safhada, olgunlaşma öncesi I. safhaya göre kül miktarında azalma görülmüştür (Çizelge 4.50). Bu sonucun yufka ekmeklerinin analiz sonuçlarını da etkilediği düşünülmektedir (Çizelge 4.116). Olgunlaşma öncesi I. safha ve olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmeklerinin su, protein, yağ ve ham selüloz miktarlarında istatistiki bir farklılık ($p>0.05$) belirlenmemiştir (Çizelge 4.116). Yapılan bir çalışmada olgunlaşmanın 3 durum buğday çeşidi kalitesine etkisi incelenmiş, Stewart 63 ve DT 411 durum buğday çeşitlerinin sırası ile olgun halinden 24 ve 22 gün önce %12.6 ve %13.0 olan protein miktarının olgunlaşma ile 13.3 ve 13.8'e yükseldiği ancak Candeal çeşidinin protein miktarında önemli oranda bir değişiklik olmadığı belirtilmiştir (Dexter ve Matsuo, 1977). Daha önce bahsedildiği gibi, ticari beyaz una OBBU paçal oranının düşük olması nedeni ile olgunlaşma öncesi safhalara göre yufka ekmeklerinin su, protein, yağ ve ham selüloz miktarlarında istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bir fark oluşmamış olabilir.

Yousif ve ark. (2012) beyaz undan hazırlanan düz ekmeklerde kül miktarını %2.01, protein miktarını %15.20 ve yağ miktarını %0.47 ±0.11 olarak tespit etmişlerdir. Yıldız ve Bilgiçli (2012), beyaz undan yapılan lavaş ekmeğinde kül miktarını %1.31, protein miktarını % 11.61 ve ham lif miktarını ise %0.53 olarak rapor etmişlerdir. Levent ve Bilgiçli (2012), yaptıkları çalışmada yufka ekmeklerinde kül miktarını %1.20 ve protein miktarını ise %11.62 olarak tespit etmişlerdir. Bu rakamlar, mevcut çalışmada elde edilen sonuçlara yakındır.

OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerine ait mineral madde analiz sonuçları Çizelge 4.117'de, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.118'de ve Student's t testi sonuçları Çizelge 4.119'da verilmiştir. Yufka ekmeklerinin ortalama Ca miktarı 22.60±0.71 mg/100g, P miktarı141.09±6.62 mg/100g, K miktarı 171.27±5.31 mg/100g, Cu miktarı 0.25±0.02 mg/100g, Fe miktarı 1.29±0.03 mg/100g

Çizelge 4.117. %10 OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin mineral madde miktarları[1]

Buğday çeşidi	OÖS[2]	Ca (mg/100g)	P (mg/100g)	K (mg/100g)	Cu (mg/100g)	Fe (mg/100g)	Zn (mg/100g)
Bezostaya-1	I	22.63±1.32	138.85±1.48	171.09±1.57	0.26±0.02	1.27±0.02	0.89±0.04
	II	22.55±0.78	136.19±1.29	170.08±1.24	0.25±0.03	1.27±0.01	0.88±0.02
Gerek-79	I	22.58±0.82	137.81±1.15	168.34±1.19	0.24±0.01	1.29±0.03	0.85±0.01
	II	22.35±0.49	134.56±2.88	167.40±1.04	0.24±0.04	1.28±0.04	0.84±0.03
Kızıltan-98	I	22.84±1.13	151.17±2.08	179.83±1.03	0.26±0.01	1.34±0.03	0.93±0.01
	II	22.65±0.92	147.96±1.36	178.42±1.89	0.26±0.05	1.33±0.01	0.93±0.05
Ticari beyaz un yufka ekmeği		22.38±0.54	137.84±1.19	168.14±1.61	0.26±0.02	1.29±0.02	0.88±0.03
Ortalama±std		22.60±0.71	141.09±6.62	171.27±5.31	0.25±0.02	1.29±0.03	0.88±0.04
Minimum- Maksimum		22.35-22.84	134.56-151.17	167.40-179.83	0.24-0.26	1.27-1.34	0.84-0.93

[1] Kuru madde üzerinden verilmiştir; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

Çizelge 4.118. %10 OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin mineral madde miktarlarına ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Ca		P		K		Cu		Fe		Zn	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)		0.157	0.087ns	434.518	66.299**	258.773	69.719**	0.001	0.495ns	0.009	6.541*	0.014	7.355*
OÖS (B)[2]		0.083	0.093ns	27.724	8.460*	39.385	21.222**	0.000	0.038ns	0.000	0.188ns	0.000	0.135ns
AxB		0.012	0.006ns	0.217	0.033ns	1.488	0.401ns	0.000	0.038ns	0.000	0.047ns	0.000	0.033ns
Hata		5.377		12.641		11.134		0.005		0.004		0.005	
Toplam		5.630		382.833		310.782		0.006		0.013		0.020	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli. ** p< 0.01 düzeyinde önemli. ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

Çizelge 4.119. %10 OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin mineral madde miktarlarına ait Student's t testi sonuçları [1]

	n	Ca (mg/100g)	P (mg/100g)	K (mg/100g)	Cu (mg/100g)	Fe (mg/100g)	Zn (mg/100g)
Buğday çeşidi							
Bezostaya-1	4	22.59a	137.52b	169.70b	0.26a	1.27b	0.88ab
Gerek-79	4	22.46a	136.18b	166.53c	0.24a	1.28a	0.84b
Kızıltan-98	4	22.74a	149.56a	177.58a	0.26a	1.33a	0.93a
***OÖS*[2]							
I	6	22.68a	142.61a	173.08a	0.25a	1.30a	0.89a
II	6	22.51a	139.57b	169.46b	0.25a	1.29a	0.88a
Ticari beyaz un yufka ekmeği	2	22.38	137.84	168.14	0.26	1.29	0.88

[1]Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.05$); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

ve Zn miktarı ise 0.88±0.04 mg/100g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.117). Varyans analizi sonuçlarına göre, yufka ekmeklerinin P ve K miktarı üzerinde buğday çeşidi faktörü $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken, olgunlaşma öncesi safha faktörü P miktarı üzerinde $p<0.05$, K miktarı üzerinde ise $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Yufka ekmeklerinin Fe ve Zn miktarı üzerinde ise buğday çeşidi faktörü $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.118).

Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1 un paçallarından üretilen yufka ekmeklerinin Fe miktarı diğer çeşitlerden daha az, Kızıltan-98 un paçallarından üretilen yufka ekmeklerinin P miktarı ise diğer çeşitlerden daha fazla bulunmuştur. Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde P miktarı sırası ile 137.52 mg/100g, 136.18 mg/100g ve 149.56 mg/100g, K miktarı ise 169.70 mg/100g, 166.53 mg/100 ve 177.58 mg/100g olarak bulunmuştur. Zn miktarı ise Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde, Gerek-79 paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinden daha yüksek bulunmuştur.

Levent ve Bilgiçli (2012), beyaz undan hazırlanan yufkalarda Ca miktarını 20.61 mg/100g, P miktarını 68.74 mg/100g, K miktarını 148.83 mg/100g, Cu miktarını 0.15 mg/100g, Fe miktarını 0.73 mg/100g ve Zn miktarını ise 0.46 mg/100g aralığında bulmuşlardır. Yıldız ve Bilgiçli (2012), beyaz undan yapılan lavaş ekmeğinde Ca miktarını 25.4 mg/100g, Fe miktarını 0.93 mg/100g, K miktarını 152.5 mg/100g ve P miktarını ise 126.2 mg/100g olarak rapor etmişlerdir.

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmeklerinin P ve K miktarında, olgunlaşma öncesi I. safhaya göre istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) miktarda azalma tespit edilmiştir (Çizelge 4.119). OBBU paçallarında da olgunlaşma öncesi safha ilerledikçe P ve K

miktarlarında azalma olduğu görülmüştür (Çizelge 4.53). Bu sonucun yufka ekmeklerinin analiz sonuçlarını da etkilemiş olduğu tahmin edilmektedir.

%10 OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.120'de, bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.121'de ve Student's t testi sonuçları ise Çizelge 4.123'de verilmiştir.

Yufka ekmeklerinde fitat fosforu 40.55-45.30 mg/100, fitik asit 144.10-160.35 mg/100g, toplam fenolik madde miktarı 184.81-191.45 µg GAE/g ve antioksidan aktivite değeri %5.91-6.06 aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.120). Varyans analizi sonuçlarına göre, %10 OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde fitat fosforu ve fitik asit miktarı üzerinde buğday çeşidi faktörü önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.121).

Student's t testi sonuçlarına göre, Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde ortalama fitat fosforu miktarı sırası ile 41.23 mg/100g, 40.72 mg/100g ve 44.62 mg/100g, fitik asit miktarı ise 146.12 mg/100g, 144.43 mg/100g ve 158.01 mg/100g olarak bulunmuştur.

Ticari beyaz un yufka ekmeğinde ise fitat fosforu miktarı 40.65 mg/100g fitik asit miktarı ise 144.17 mg/100g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.122). Yufkalarda fitat fosforunun toplam fosfora oranı %29.9 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.117 ve Çizelge 4.120).

Yıldız (2009), beyaz undan yapılan yufka örneklerinde fitik asit içeriğini 218.3 mg/100 g ve 221.7 mg/100 g olarak bildirmiştir.

Çizelge 4.120. %10 OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite analiz sonuçları[1]

Buğday çeşidi	OÖS[2]	**Fitat fosforu (mg/100g)**	**Fitik asit (mg/100g)**	**Toplam fenolik madde (µg GAE/g)[3]**	**Antioksidan aktivite (%inhibisyon)**
Bezostaya-1	I	41.34±0.71	146.47±2.08	190.75±3.89	6.06±0.10
	II	41.12±1.02	145.78±1.81	184.81±4.68	6.02±0.14
Gerek-79	I	40.90±1.27	144.77±2.50	190.04±2.77	5.95±0.24
	II	40.55±0.92	144.10±3.11	188.19±5.93	5.91±0.16
Kızıltan-98	I	45.30±1.13	160.35±1.63	191.45±2.90	6.04±0.08
	II	43.95±0.78	155.68±2.57	185.75±3.32	5.98±0.11
Ticari beyaz un yufka ekmeği		40.65±0.92	144.17±1.65	190.21±2.96	5.96±0.10
Ortalama±std		42.19±1.99	149.52±6.69	188.49±3.97	5.99±0.12
Minimum- Maksimum		40.55-45.30	144.10-160.35	184.81-191.45	5.91-6.06

[1] Kuru madde üzerinden verilmiştir; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]GAE:Gallik asit eşdeğeri

Çizelge 4.121. %10 OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Fitat fosforu		Fitik asit		Toplam fenolik madde		Antioksidan aktivite	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Buğday çeşidi (A)	2	35.988	18.340**	438.192	40.061**	3.626	0.109ns	0.025	0.588ns
OÖS (B)[2]	1	1.228	1.252ns	12.120	2.216ns	60.660	3.665ns	0.006	0.297ns
AxB	2	0.764	0.389ns	10.613	0.970ns	10.536	0.318ns	0.000	0.006ns
Hata	6	5.886		32.814		99.282		0.131	
Toplam	11	43.868		493.740		174.105		0.164	

[1]* p< 0.05 düzeyinde önemli. ** p< 0.01 düzeyinde önemli. ns:önemsiz; [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

Çizelge 4.122. %10 OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerine ait Student's t testi sonuçları [1]

	n	Fitat fosforu (mg/100g)	Fitik asit (mg/100g)	Toplam fenolik madde (µg GAE/g)[3]	Antioksidan aktivite (%inhibisyon)
Buğday çeşidi					
Bezostaya	4	41.23b	146.12b	187.78a	6.04a
Gerek-79	4	40.72b	144.43b	189.11a	5.93a
Kızıltan-98	4	44.62a	158.01a	188.60a	6.01a
OÖS[2]					
I	6	42.51a	150.53a	190.74a	6.01a
II	6	41.87a	148.52a	186.25a	5.97a
Ticari beyaz un yufka ekmeği	2	40.65	144.17	190.21	5.96

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha; [3]GAE:Gallik asit eşdeğeri

Yapılan bir çalışmada İran'da farklı ekmek çeşitlerinin fitik asit içeriği araştırılmış, %72'den az verimli un ile üretilen fast food servislerinde kullanılan, yuvarlak Baggett ekmeğinin, %72-78 verimli un ile üretilen düz ve ince bir ekmek olan lavaş ekmeğinden daha az fitik asit içerdiği tespit edilmiş, bunun sebebinin Baggett ekmeğinin yeterli fermantasyon süresine ve daha düşük un verimine sahip olması olabileceği belirtilmiştir (Gargari ve ark.,2007).

Bezostaya-1, Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin ortalama toplam fenolik madde miktarı sırası ile 187.78 µg GAE/g, 189.11 µg GAE/g ve 188.60 µg GAE/g olarak bulunmuştur. Ticari beyaz un yufka ekmeğinde ise toplam fenolik madde miktarı 190.21 µg GAE/g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.122). Yousif ve ark. (2012), beyaz undan hazırlanan kontrol düz ekmeklerde toplam fenolik madde miktarını 650 µg GAE/g olarak belirlemişlerdir.

Buğday çeşitlerine göre yufka ekmeklerinde antioksidan aktivite değeri (%inhibisyon) 5.93 ile 6.04 arasında değişmiş, deskriptif olarak en yüksek antioksidan aktivite değeri Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde bulunmuştur. Ticari beyaz un yufka ekmeğinin de verilen bu aralıkta antioksidan aktivite değerine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.122).

Olgunlaşma öncesi safhalar arasında yufka ekmeklerinin fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinde istatistiki bir farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 4.122). Daha öncede bahdesildiği gibi OBBU paçal oranının düşük olması nedeni ile olgunlaşma öncesi safhalar arasında bu farklılık belirlenmemiş olabilir.

4.12.10. Duyusal analizler

Teknolojik olarak uygun bulunan ve optimum oranda OBTU ve OBBU ilave edilmiş somun ve yufka ekmeklerinde duyusal analizler yapılmıştır. Bu oran OBTU paçallarından hazırlanan somun ve yufka ekmeklerinde %20, OBBU paçallarından hazırlanan somun ve yufka ekmeklerinde ise %10 olarak belirlenmiştir.

4.12.10.1. OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin duyusal analiz sonuçları

OBTU paçallarından hazırlanan somun ve yufka ekmeklerinin duyusal analiz sonuçları Çizelge 4.123 ve 4.124'de verilmiştir.

Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmekleri ticari tam un somun ekmeği ile istatistiki olarak aynı görünüş ve ağız hissiyatı puanları alırken, Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmekleri ise diğer ekmeklere göre daha düşük görünüş, ağız hissiyatı ve genel kabul edilebilirlik puanları almıştır. Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin hacim değerlerinin ve gözenek yapısı puanlarının da düşük olması (Çizelge 4.59) görünüş puanlarının da düşük olmasına neden olmuş olabilir. Hacmi, gözenek yapısı uygun olan kabarmış ekmeklerin, uygun çiğnenebilme özelliğine sahip olduğu, ağızda sakızlaşmadığı, ayrıca ekmek içi sertlik değerlerinin düşük olduğu (Çizelge 4.59), sonuç olarak daha yüksek ağız hissiyatı puanları verdiği görülmektedir.

Bu çalışmada, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen Kızıltan-98 buğdaylarından hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmekleri her iki olgunlaşma öncesi safhada Gerek-79 un paçallarından ve olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen Bezostaya-1 buğdayından hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinden daha düşük tat ve koku puanı toplamıştır. Ekmekte aroma teşekkülünden birinci derecede sorumlu olan olaylar hamur fermentasyonu ve ekmeğin pişirilmesidir. Ekmek aromasının önemli bir kısmı pişme sırasında ekmek kabuğunda cerayan eden karamelizasyon ve Maillard reaksiyonu sonucu meydana gelen karbonil bileşiklerinden kaynaklanmaktadır (Ertugay, 2010c).

Genel kabul edilebilirlik açısından, Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin ticari tam un somun ekmeği ile istatistiki olarak aynı puanları aldığı belirlenmiştir.

4.12.10.2. OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin duyusal analiz sonuçları

OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin duyusal analiz sonuçları Çizelge 4.124'de verilmiştir. Yufka ekmeklerinde, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen Kızıltan-98 buğdaylarından hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmekleri

Çizelge 4.123. %20 OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin duyusal analiz sonuçları[1]

Buğday çeşidi	OÖS[2]	**Görünüş**	**Ağız hissiyatı**	**Tat ve koku**	**Genel kabul edilebilirlik**
Bezostaya-1	I	8.0±0.28a	8.5±0.14a	8.0±0.00ab	8.5±0.14a
	II	8.5±0.14a	8.5±0.28a	8.5±0.14a	8.5±0.28a
Gerek-79	I	8.5±0.00a	8.0±0.00ab	8.5±0.42a	8.0±0.14ab
	II	8.0±0.28a	8.5±0.42a	8.5±0.28a	8.0±0.00ab
Kızıltan-98	I	7.0±0.00b	7.0±0.14c	8.0±0.00ab	7.5±0.42bc
	II	7.0±0.14b	7.5±0.28bc	7.5±0.14b	7.0±0.00c
Ticari tam un somun ekmeği		8.0±0.28a	8.5±0.00a	8.0±0.28ab	8.5±0.28a

Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.05$); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

Çizelge 4.124. %20 OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin duyusal analiz sonuçları[1]

Buğday çeşidi	OÖS[2]	**Renk**	**Elastikiyet**	**Çiğneme özelliği**	**Tat ve koku**	**Genel kabul edilebilirlik**
Bezostaya-1	I	9.0±0.28a	8.0±0.00a	8.5±0.00ab	8.5±0.14ab	8.5±0.42a
	II	8.5±0.14a	7.5±0.14ab	9.0±0.28a	9.0±0.42a	8.5±0.14a
Gerek-79	I	8.0±0.28ab	7.5±0.00ab	8.0±0.14b	8.0±0.28abc	8.0±0.28ab
	II	8.5±0.00a	7.0±0.42b	8.0±0.28b	8.0±0.00abc	8.0±0.00ab
Kızıltan-98	I	8.0±0.28ab	8.0±0.14a	7.0±0.00c	7.5±0.14bc	7.5±0.28ab
	II	7.0±0.14b	8.0±0.00a	7.0±0.14c	7.0±0.42c	7.0±0.42b
Ticari tam un yufka ekmeği		8.5±0.42a	8.0±0.14a	8.0±0.42b	8.0±0.14abc	8.0±0.14ab

Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.05$); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

ticari tam un yufka ekmeğinden daha düşük renk puanı almıştır. Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen Gerek-79 buğdaylarından hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmekleri hariç bütün un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin elastikiyet puanlarının ticari tam un yufka ekmeği ile istatistiki olarak aynı olduğu belirlenmiştir.

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen Bezostaya-1 buğdaylarından hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmekleri ticari tam un yufka ekmeğinden daha yüksek, her iki olgunlaşma öncesi safhada Kızıltan-98 un paçallarından üretilen yufka ekmekleri ise daha düşük çiğneme özelliği puanı almıştır. Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmekleri daha düşük çap değeri verirken bu yufka ekmeklerinin kalınlık değeri deskriptif olarak en yüksek tespit edilmiştir (Çizelge 4.62). Yufka ekmeklerinin mümkün olduğunca iyi açılabilmesi ve dolayısı ile kalınlık değerinin düşük olması istenilen bir özelliktir ve duyusal analiz sonuçlarını da etkilediği düşünülmektedir.

Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmekleri deskriptif olarak en düşük tat ve koku puanı alırken, yine olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen Kızıltan-98 buğdaylarından hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmekleri Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinden daha düşük genel kabul edilebilirlik puanı almıştır.

Taşdemir (2005), ticari bir değirmenin değişik un pasajları ile bu pasajlardan oluşturulan kombinasyonların bazlama ve yufka yapımına uygunluklarını incelediği çalışmasında, duyusal analizlerde genel olarak ilk redüksiyon pasajlarından elde edilen unlarla üretilen yufka örneklerinin son redüksiyon ve kuyruk pasajlarından elde edilen unlarla üretilen yufkalardan daha yüksek değerlendirme puanı aldıklarını bildirmiştir.

4.12.10.3. OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin duyusal analiz sonuçları

OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin duyusal analiz sonuçları Çizelge 4.125'de verilmiştir. Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen Kızıltan-98 buğdaylarından hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmekleri görünüş açısından, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen Bezostaya-1 buğdaylarından hazırlanan un paçallarından ve her iki olgunlaşma öncesi safhada hasat edilen Gerek-79 buğdaylarından hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinden daha düşük puan toplamıştır. En düşük ağız hissiyatı puanlarını da Kızıltan-98 un paçallarından

Çizelge 4.125. %10 OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin duyusal analiz sonuçları[1]

Buğday çeşidi	OÖS[2]	**Görünüş**	**Ağız hissiyatı**	**Tat ve koku**	**Genel kabul edilebilirlik**
Bezostaya-1	I	8.0±0.14ab	9.0±0.28a	8.0±0.28ab	8.5±0.14a
	II	8.5±0.00a	8.5±0.14a	8.5±0.14a	8.5±0.00a
Gerek-79	I	8.5±0.28a	8.5±0.00a	8.5±0.00a	8.5±0.28a
	II	8.5±0.14a	8.5±0.28a	8.5±0.14a	8.0±0.14ab
Kızıltan-98	I	8.0±0.00ab	7.0±0.42b	7.5±0.28bc	7.5±0.00bc
	II	7.5±0.28b	7.0±0.14b	7.0±0.42c	7.0±0.14c
Ticari beyaz un somun ekmeği		8.0±0.14ab	8.5±0.28a	8.0±0.00ab	8.0±0.42ab

Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.05$); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

Çizelge 4.126. %10 OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin duyusal analiz sonuçları[1]

Buğday çeşidi	OÖS[2]	**Renk**	**Elastikiyet**	**Çiğneme özelliği**	**Tat ve koku**	**Genel kabul edilebilirlik**
Bezostaya-1	I	9.0±0.14a	8.0±0.00a	9.0±0.28a	8.5±0.28ab	8.5±0.14a
	II	8.5±0.28ab	8.5±0.14a	8.5±0.14ab	9.0±0.14a	8.5±0.42a
Gerek-79	I	8.5±0.00ab	7.0±0.28b	8.5±0.00ab	8.5±0.00ab	8.5±0.28a
	II	8.0±0.14b	7.0±0.14b	9.0±0.28a	8.0±0.28bc	8.0±0.14ab
Kızıltan-98	I	8.0±0.42b	8.5±0.00a	7.5±0.14bc	7.5±0.14cd	8.0±0.00ab
	II	8.0±0.00b	8.5±0.42a	7.0±0.42c	7.0±0.28d	7.5±0.14b
Ticari beyaz un yufka ekmeği		8.5±0.14ab	8.5±0.14a	8.5±0.28ab	8.5±0.00ab	8.5±0.28a

Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.05$); [2]OÖS:Olgunlaşma öncesi safha

hazırlanan somun ekmekleri almıştır. Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin hacim, spesifik hacimlerinin ayrıca simetri, gözenek yapısı puanlarının düşük, sertlik değerlerinin ise diğer çeşitlere kıyasla yüksek olmasının (Çizelge 4.65) somun ekmeklerinin görünüş ve ağız hissiyatı puanlarını da etkilediği düşünülmektedir.

Her iki olgunlaşma öncesi safhada Gerek-79 ve Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmekleri, ticari beyaz somun ekmeği ile istatistiki olarak aynı tat ve koku ve genel kabul edilebilirlik puanlarını almıştır. Daha önce de bahsedildiği gibi Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin hacimlerinin ve gözenek yapısı puanlarının yüksek olması bu sonuç üzerinde etkili olmuş olabilir.

4.12.10.4. OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin duyusal analiz sonuçları

OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin duyusal analiz sonuçları Çizelge 4.126'da verilmiştir. Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen Gerek-79 buğdaylarından hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmekleri ile olgunlaşma öncesi I. ve II. safhada hasat edilen Kızıltan-98 buğdaylarından hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmekleri, olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen Bezostaya-1 buğdaylarından hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmeklerinden daha düşük renk puanı almıştır.

Her iki olgunlaşma öncesi safhada Gerek-79 un paçallarından hazırlanan yufka ekmekleri daha düşük elastikiyet puanları alırken diğer un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin elastikiyet puanları ile ticari beyaz un yufka ekmeği elastikiyet puanaları istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmamıştır.

Yufkalar çiğneme özelliklerine göre değerlendirildiğinde, Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin ticari beyaz un yufka ekmeğine eşdeğer puanlar aldığı görülmektedir. Kızıltan-98 paçallarından hazırlanan yufkaların daha düşük çap değerlerine sahip olduğu, deskriptif olarak kalınlık değerlerinin en yüksek olduğu ve dolayısı ile yayılma oranlarının diğer çeşitlerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.68). Duyusal analizlerde iyi açılabilen yufkalar panelistler tarafından daha çok beğenilmekte ve daha yüksek çiğneme özelliği puanları almaktadır.

Bezostaya-1 un paçallarından üretilen yufka ekmekleri her iki olgunlaşma öncesi safhada Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinden daha yüksek tat ve koku puanı aldığı görülmüştür. Uygun çap ve kalınlık değerleri veren yufka ekmeklerinin daha iyi pişirilebildiği ve bu nedenle tat ve koku puanlarının daha yüksek olduğu düşünülmektedir. Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen Kızıltan-98 buğdaylarından hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmeklerinin, ticari beyaz un yufka ekmeğinden, Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinden ve olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen Gerek-79 buğdaylarından hazırlanan un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinden daha düşük genel kabul edilebilirlik puanı aldığı görülmektedir.

OBTU paçallarından hazırlanan yufkaların OBBU paçallarından hazırlanan yufkalardan renk, elastikiyet, çiğneme özelliği, tat ve koku ve genel kabul edilebilirlik açısından daha düşük puanlar aldığı görülmektedir. Başman ve Köksel (2001), 2 çeşit buğday ununa (Gün ve Gerek) %0-20 oranında kepek ilave ederek hazırladıkları yufkalarda her iki buğday çeşidinde de kepek oranları arasında yufkaların elastikiyet, ağız hissiyatı, şekil ve simetri açısından önemli farklılıklar tespit edilmediğini, renk ve görünüşte ise Gün çeşidinde %15 ve 20 oranlarının daha düşük puan aldığını, tat ve aroma açısından Gün örnekleri arasında önemli farklılıklar bulunmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca Gerek çeşidinden hazırlanan yufkalarda %10, 15 ve 20 kepek içeren yufkaların renk ve görünüş, tat ve aroma açısından kontrol ve %5 oranında kepek içeren örneklerden daha düşük puanlar aldığını tespit etmişlerdir.

Levent ve Bilgiçli (2012), yufka üretimi üzerine yaptığı çalışmada, yüksek çap ve yayılma oranı değerleri veren yufkaların elastikiyet, tat-koku ve genel kabul edilebilirlik puanlarının da yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada, 3 farklı buğday çeşidi, olgunlaşma öncesi 2 farklı safhada hasat edilerek, bu buğdaylardan elde edilen tam ve beyaz unların ticari tam un ve beyaz una 4 farklı oranda paçalları yapılmıştır. Un paçallarının ve bu un paçallarından hazırlanan somun ve yufka ekmeklerinin bazı kalitatif özellikleri araştırılmıştır.

Buğday örnekleri arasında en yüksek bin tane, hektolitre ve sertlik değerleri Kızıltan-98 buğdayından elde edilmiş olup, bunu sırasıyla Bezostaya-1 ve Gerek-79 buğdayları izlemiştir. Kızıltan-98 buğdayında yaş gluten miktarı, Bezostaya-1 buğdayında ise gluten indeks ve Zeleny sedimentasyon değeri daha yüksek belirlenmiştir. Gerek-79 buğdayının düşme sayısı değeri ise diğer buğday çeşitlerinden daha düşük bulunmuştur. Bezostaya-1 buğdayının unlarından hazırlanan hamurların stabilite, Gerek-79 buğdayının unlarından hazırlanan hamurların ise yumuşama derecesi değeri diğer çeşitlere kıyasla daha yüksek belirlenmiştir. Buğday örneklerinin unlarından hazırlanan hamurlarda enerji, uzamaya karşı direnç ve maksimum direnç değeri en yüksek Kızıltan-98 hamurlarında belirlenmiş bunu sırası ile Bezostaya-1 ve Gerek-79 hamurları takip etmiştir. Bezostaya-1 buğdayının unlarından hazırlanan hamurlarda ise uzama kabiliyeti değeri diğer çeşitlere kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Buğday örnekleri içinde Kızıltan-98'in kül, protein, mineral madde, fitat fosforu, fitik asit ve toplam fenolik madde miktarı daha yüksek belirlenmiştir.

Buğdaylarda olgunlaşma öncesi safhanın ilerlemesi ile bintane, hektolitre ağırlığında, parlaklık, sarılık değerinde, yaş gluten, gluten indeks ve düşme sayısı değerinde artışlar bulunmuştur. Buğdaylarda olgunlaşma öncesi II. safhada, olgunlaşma öncesi I. safhaya göre su, kül, yağ, ham selüloz, mineral madde, fitat fosforu, fitik asit, toplam fenolik madde miktarında ve antioksidan aktivite değerinde azalma protein miktarında ise artış belirlenmiştir.

OBTU ve OBBU paçallarında, yaş gluten miktarı Kızıltan-98 un paçallarından sonra en yüksek Bezostaya-1 un paçallarında belirlenmiştir. Bezostaya-1 un paçallarının gluten indeks değerinin Gerek-79 ve Kızıltan-98 un paçallarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Buğday çeşitlerine göre un paçallarında amilolitik aktivite en yüksek Gerek-79, daha sonra Bezostaya-1 un paçallarında bulunmuştur.

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan OBTU ve OBBU paçallarında, olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan OBTU ve OBBU paçallarına göre yaş gluten, gluten indeks miktarında deskriptif, düşme sayısında ise istatistiki artışlar bulunmuştur. Amilolitik aktivite olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarında, olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen un paçallarına göre istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) miktarda azalmıştır. Hem OBTU hem de OBBU paçallarında, paçal oranı arttıkça, nihai un paçallarının Zeleny sedimentasyon ve düşme sayısı değerinde ayrıca yüksek paçal oranlarında gluten indeks değerlerinde de düşüş belirlenmiştir.

Farinogram sonuçlarına göre, OBTU ve OBBU paçallarında olgunlaşma öncesi II. safhada, olgunlaşma öncesi I. safhaya göre su absorbsiyonunda azalma, gelişme süresinde, stabilitede artış ve yumuşama derecesi değerinde ise azalma belirlenmiştir. Ekstensogram sonuçlarına göre, hem OBTU hem de OBBU paçallarında olgunlaşma öncesi safhanın ilerlemesi ile enerji değerinde, uzamaya karşı direnç ve maksimum direnç değerinde artış belirlenmiştir.

OBTU ve OBBU paçallarında Kızıltan-98 un paçallarının kül miktarı Gerek-79 un paçallarından daha yüksek bulunurken, Kızıltan-98 un paçallarında P, Fe ve Zn miktarı ise, Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından daha yüksek belirlenmiştir. Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan OBTU ve OBBU paçallarında, olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan OBTU ve OBBU paçallarına göre protein miktarında deskriptif artışlar, kül miktarında ise istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) azalmalar belirlenmiştir. Olgunlaşma öncesi safha ilerledikçe, OBTU ve OBBU paçallarında mineral madde miktarlarında genel olarak deskriptif veya istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) azalmalar belirlenmiş, özellikle OBTU paçallarında P ve K miktarındaki azalmalar dikkat çekici bulunmuştur. OBTU ve OBBU paçallarında, paçal oranı arttıkça nihai un paçallarının P ve K miktarları artış göstermiş ve bu artışlar istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

OBTU ve OBBU paçallarında, Kızıltan-98 un paçallarının fitat fosforu ve fitik asit miktarı Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından daha yüksek belirlenmiştir. Olgunlaşma öncesi safhanın ilerlemesi ile buğdaylarda olduğu gibi un paçallarında da fitik asit, fitat fosforu, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinde deskriptif veya istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) azalmalar bulunmuştur. Olgunlaşmamış buğdayların fitik asit ve fitat fosforu miktarının hiç OBTU ilave

edilmeyen ticari tam undan yüksek olması paçal oranı arttıkça nihai un paçallarının fitik asit ve fitat fosforu miktarında artışa neden olmuş olabileceği tahmin edilmiştir.

OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin, OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerine göre ağırlıklarının daha fazla bunun yanısıra hacimlerinin ve spesifik hacimlerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Genel olarak Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmekleri, diğer buğdayların un paçallarından hazırlanan ekmeklerden teknolojik olarak daha üstün özellikler göstermiştir. Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin, olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerine göre hacimlerinde, spesifik hacimlerinde ve gözenek yapısı puanlarında azalma, sertlik değerlerinde ise artış belirlenmiştir. Maksimum OBTU ve OBBU paçal oranında somun ekmeklerinde en düşük hacim ve spesifik hacim değerleri elde edilmiştir. Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdayların amilaz aktiviteleri yüksek olup, yüksek amilaz aktivitesinin CO_2 oluşumu, gaz tutma kapasitesi ve ekmek hacminin artmasında önemli rolünün olduğu, ayrıca erken olgunlaşma safhasında buğdaylarda bulunan yüksek miktarda prebiyotiklerin (FOS) maya stimülasyonunu sağladığı düşünülmüştür. Bu nedenle de olgunlaşma öncesi I. safhada üretilen somun ekmeklerinin daha yüksek hacim, spesifik hacim, gözenek yapısı ve daha düşük sertlik değerlerine sahip olduğu tahmin edilmiştir.

OBTU ve OBBU paçallarında, Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin çap değerleri Bezostaya-1 ve Gerek-79 paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin çap değerlerinden daha düşük bulunmuştur. Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen yufka ekmeklerinin yayılma oranı değerlerinde istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) azalmalar belirlenmiştir. OBTU ve OBBU paçal oranının artması yufka ekmeklerinin çap ve yayılma oranı değerlerinde artışa neden olmuştur. Bu artış, olgunlaşmamış buğdaylardan hazırlanan un paçallarının uzama kabiliyeti değerlerinin hiç OBTU ilave edilmeyen ticari tam undan yüksek bulunmasına bağlanmıştır.

OBTU ve OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin kabuk ve ekmek içi renkleri incelendiğinde, en yüksek parlaklık değerinin Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde belirlendiği (OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin iç renkleri hariç), Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin sarılık değerinin diğer çeşitlerden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Gerek-79'un beyaz ekmeklik buğday çeşidi olup bu buğdaydan elde edilen OBTU ve OBBU paçallarının deskriptif olarak daha yüksek parlaklık değerine sahip olması ayrıca durum buğdaylarının endospermindeki karatenoid pigmentlerin yoğunluğunun ekmeklik buğday çeşitlerine göre daha yüksek olması bu unlardan hazırlanan somun ekmeklerinin kabuk, ekmek içi parlaklık ve sarılık değerleri üzerinde etkili olmuş olabileceği tahmin edilmiştir. Hem OBTU hem de OBBU paçallarında, Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmekleri, Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinden sonra yüksek ekmek hacmi ve gözenek yapısı puanı vermiştir. Ekmek üretiminde kullanılan unun renginin yanısıra ekmeklerin hacim ve gözenek yapılarının üstün olmasının da ekmek içi parlaklık değerine katkıda bulunabileceği düşünülmüştür.

OBTU ve OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde, olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin kabuk ve ekmek içi parlaklık değerinde olgunlaşma öncesi I. safhaya göre deskriptif veya istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) artışlar belirlenmiştir. Olgunlaşmamış buğdayların ve bu buğdaylardan elde edilen unların renklerinin daha koyu olmasının ekmek rengini de etkilediği tahmin edilmiştir.

OBTU ve OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde de, somun ekmeklerinde olduğu gibi Gerek-79 un paçalları Bezostaya-1 ve Kızıltan-98 un paçallarına göre daha yüksek ekmek parlaklık değeri vermiştir. Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin sarılık değeri daha yüksek bulunmuştur. OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde olgunlaşma öncesi safha ilerledikçe parlaklık değerinde artış, kırmızılık değerinde ise azalma belirlenmiştir. OBTU paçalı yufka ekmeklerinin parlaklık ve hue değerini hiç OBTU paçalı yapılmayan ticari tam undan hazırlanan yufka ekmeklerine göre düşürürken artan OBTU paçal oranlarında yufka ekmeklerinin kırmızılık, sarılık ve chroma değeri artmıştır. OBTU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde renk değerlerindeki bu artış ve azalmalar istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

OBTU ve OBTU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin kimyasal analiz sonuçları incelendiğinde, Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin kül miktarının diğer çeşitlerden hazırlanan somun ekmeklerinin kül miktarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yine aynı şekilde Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin protein miktarı, Gerek-79 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinden daha fazla bulunmuştur. Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan OBTU ve OBBU paçallarından üretilen somun ekmeklerinin

kül, P ve K miktarında istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) azalmalar belirlenmiştir. Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin deskriptif olarak daha yüksek toplam fenolik madde miktarına, Bezostaya-1 un paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinin ise antioksidan aktivite değerine sahip olduğu bulunmuştur.

Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan OBTU ve OBBU paçallarından üretilen yufka ekmeklerinde, somun ekmeklerinde olduğu gibi kül miktarında istatistiki önemli ($p<0.05$) azalmalar belirlenmiştir. Kızıltan-98 un paçallarından (OBTU ve OBBU) hazırlanan yufka ekmeklerinin mineral madde miktarının daha üstün olduğu görülmüştür. Somun ekmeklerinde olduğu gibi hem OBTU hem de OBBU paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinde de P ve K miktarındaki, olgunlaşma öncesi II. safhadaki azalmalar önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Özellikle olgunlaşma öncesi I. safhada, OBTU paçallarının somun ve yufka ekmeklerinin üretiminde kullanılması, somun ve yufka ekmeklerinin kül, Ca, P, K, Cu, Fe, Zn, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite değeri açısından daha üstün olmalarını sağlamıştır. Bunun yanı sıra somun ve yufka ekmeklerinin fitat fosforu ve fitik asit miktarı miktarı da daha yüksek belirlenmiştir.

Yufka ekmeklerinde somun ekmeklerine kıyasla, ekmek yapım prosesinde daha az fitik asit kaybı gerçekleşmiştir. Bu da fitik asit kaybı için somun ekmeklerinin yufka ekmeklerine kıyasla yeterli fermantasyon ve uzun pişme süresine sahip olmasına bağlanmıştır. Olgunlaşma öncesi II. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan OBTU ve OBBU paçallarından üretilen yufka ekmeklerinde olgunlaşma öncesi I. safhaya göre toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite miktarında deskriptif olarak azalmalar belirlenmiştir.

Duyusal analiz sonuçlarına göre, OBTU ve OBBU paçallarından hazırlanan somun ekmeklerinde, hacim değerleri ve gözenek yapısı puanları düşük olan Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan somun ekmekleri daha düşük görünüş, ağız hissiyatı ve genel kabul edilebilirlik puanı almıştır. Bezostaya-1 ve Gerek-79 un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin ticari tam un somun ekmeği ile istatistiki olarak aynı puanları aldığı görülmüştür. Olgunlaşma öncesi I. safhada hasat edilen buğdaylardan hazırlanan un paçallarından üretilen somun ekmeklerinin olgunlaşma öncesi II. safhaya göre az da olsa daha yüksek genel kabul edilebilirlik puanları aldığı belirlenmiştir.

Yufka ekmeklerinde ise daha düşük çap ve yayılma oranı değeri veren Kızıltan-98 un paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerinin Bezostaya-1 ve Gerek-79 un

paçallarından hazırlanan yufka ekmeklerine kıyasla duyusal analizlerde daha düşük puanlar aldığı belirlenmiştir.

5.2. Öneriler

Buğdayın yetiştirilme sürecinde, çiçeklenmeden hasata kadar olan dönemde besinsel ve teknolojik özelliklerde önemli değişiklikler meydana gelmektedir. Olgunlaşma öncesi çok erken safhalarda, besinsel açıdan önemli üstünlükler gösteren buğday tanesinde, bazı teknolojik özellikler ise son ürün kalitesi açısından yetersiz kalabilmektedir. Olgunlaşma öncesi sürecin ilerlemesi ve su miktarının azalmaya başlaması ile birlikte besinsel özelliklerde azalma ancak teknolojik özelliklerde artış gözlenmektedir. Olgunlaşmamış buğdayın besinsel üstünlüklerinden yararlanabilmek için buğdayın çok erken safhalarda hasat edilmesi gerekmektedir. Ancak bu safhalarda çok yüksek su içeriğine sahip olan buğdayın mevcut harman makineleri ile işlenmesi mümkün olmamaktadır. Çok erken safhalarda hasat edilen ve su içeriği yüksek olan buğdayın içerdiği yüksek besinsel bileşim özellikle prebiyotik etkiye sahip fruktooligosakkaritler ve Türk buğdaylarında eksik olan amilaz enzimi açısından zengin bir kaynak olacağı düşünülmektedir. Bu buğdaylardan üretilecek unların, çeşitli hububat ürünlerinde katkı maddesi olarak kullanılması besinsel ve bazı teknolojik özelliklerin geliştirilmesi açısından katkı sağlayabilecek niteliktedir.

Olgunlaşmanın daha ileri safhalarında (su miktarı kısmen azaldıktan sonra) hasat edilen buğday mevcut harman makineleri ile işlenebilmekte ve bu buğdaylardan öğütme sonrası yüksek oranda tam un ya da beyaz un elde edilebilmektedir. Bu buğdaylarda besinsel üstünlükler ilk olgunlaşma aşamalarına göre azalmakta ancak olgunlaşmasını tamamlamış buğday ile karşılaştırıldığında üstünlüğünü korumaktadır. Bu tür buğdaylardan elde edilen unlar, unlu mamüllerin üretiminde ingredient olarak yüksek oranda kullanılabilir. Bu unların yapısında mevcut amilaz enzimi ve ekmek mayasının stimülasyonunda etkili olduğu düşünülen prebiyotik etkiye sahip fruktooligosakkaritler teknolojik kalitenin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmada olgunlaşmanın ileri aşamalarında iki farklı safha kullanılarak elde edilen buğdayların besinsel ve teknolojik özellikleri ile son ürün kalitesi üzerine olan etkileri ortaya konulmuştur. Bundan sonraki çalışmalarda daha erken olgunlaşma safhalarında hasat edilen buğdayların kullanılması ve bu buğdaylarda amino asit kompozisyonu ve özellikle olgunlaşma öncesi çok erken safhalarda önemli seviyelerde

bulunan fruktooligosakkarit miktarının analiz edilmesi besinsel üstünlüğün ortaya koyulması açısından fayda sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

ACCC, 1990, Approved methods of the AACC: 8th ed., *American Association of Cereal Chemists*, Saint Paul, MN.

Abernethy, R. H., Paulsen, G. M. and Ellis Jr., R., 1973, Relation among phytic acid, phosphorus, and zinc during maturation of winter wheat, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 21(2), 282-284.

Abonyi, T., Király, I., Tömösközi, S., Baticz, O., Guóth, A., Gergely, S., Scholz, E., Lásztity, D. and Lasztity, R., 2007, Syntesis of gluten-forming polypeptides.1. Biosynthesis of gliadins and glutenin subunits, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(9), 3655-3660.

Abou-Guendia, M. and D'Appolonia, B. L., 1974, Effect of stage of maturity on composition and baking quality of hard red spring wheat, *Bakers Digest*, 45- 65.

Adom, K. K., Sorrels, M. E. and Liu, R. H., 2003, Phytochemical profiles and antioxidant activity of wheat varieties, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 7825-7834.

Akbaş, Ö., 2010, Farklı kepek fraksiyonlarından hazırlanan un paçallarının değişik depolama koşullarında hamur ve ekmek özelliklerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya,123s.

Akhter, S., Saeed, A., Irfan M. and Malik, K. A., 2012, In vitro dephytinization and bioavailability of essential minerals in several wheat varieties, *Journal of Cereal Science*, 56,741-746.

Ali, A., Al-Nassri, H. A. S., Al-Rasasi, B., Akhtar, M. S. and Al-Belushi, B. S., 2010, Glycemic index and chemical composition of traditional Omani breads, *International Journal of Food Properties*, 13(1), 198-208.

Anderson, J. W., 2004, Whole grains and coronary hearth disease:the whole kernel of truth, *American Journal of Clinical Nutrition*, 80, 1459-1460.

Anjum, F. M., Butt, M. S., Ahmad, N. and Ahmad, I., 2002, Phtate and mineral content in different milling fractions of some Pakistani spring wheats, *International Journal of Food Science and Technology*, 37,13-17.

Anonim, 2013a, TUİK Bitkisel Üretim İstatistikleri, http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=13656,[Ziyaret T.:30.10.2014]

Anonim, 2013b, TMO Türkiye'de ekmek israfı araştırması, http://www.tukcev.org.tr/assets/panel/ekmek/Prof.Dr.SelmanTurker.pdf

Atalay, M. H, Bilgiçli, N., Elgün, A. ve Demir, M. K., 2013, Effects of buckwheat (Fagopyrum Esculentum Moench) milling products, transglutaminase and sodium stearoyl-2-lactylate on bread properties, *Journal of Food Processing and Preservation*, 37(1), 1-9.

Atlı, A., 1999, Buğday ve ürünleri kalitesi, *Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu*, Konya, 499-502.

Aydın, C. and Öğüt, H., 1991, Determination of some biological properties of Amasya apple and hazelnuts, *Selçuk Universitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,* 1.1, 45-54.

Aydoğan, S., Şahin, M., Göçmen Akçacık, A. ve Taner, S., 2008, Konya şartlarına uygun ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi, *Bilimsel Araştırma Dergisi*, 1,1-6.

Baker, R. J.,Tipples, K. H. and Campbell, A. B., 1971, Heritabilities of and correlations among quality traits in wheat, *Canadanian Journal of Plant Science*, 51 (6), 441-448.

Bass, E. J., 1988, Wheat flor milling, In: Wheat chemistry and technology, Volume II, Pomeranz, Y(editor), *AACC*, St. Paul, MN, 1-56.

Bassiri, A. and Nahapatian, A., 1977, Differences in concentrations and interrelationships of phytate, phosphorus, magnesium, calcium, zinc and iron in wheat varieties grown under dryland and irrigated conditions, *Journal of Agricultural and Food Chemistry,* 25(5), 1118-1122.

Başman, A. and Köksel, H., 2001, Effects of barley flour and wheat bran supplementation on the properties and Turkish flat bread, yufka. *European Food Research and Technology*, 212, 198-202.

Başman, A., Özkaya, B. and Köksel, H., 2001, Destruction of phytic acid in leavened and unleavened turkish flat breads, *Getreide Mehl und Brot*, *55*(4), 225-227.

Baublis, A. J., Cyldesdale, F. M. and Decker, E. A., 2000, Whole grains and health: an overview, *Journal of American College of Nutrition*, *19*, 308S-311S.

Bayrakçı, H., 2008, Buğday tavlanmasında mikrodalga uygulamasının öğütme ve ekmekçilik kalitesine etkisi üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniveristesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Bayrakçı, H., Türker, S., Elgün, A., Ertaş, N. ve Bilgiçli, N., 2010, Buğdayın tavlanmasında mikrodalga uygulamasının öğütme ve ekmekçilik kalitesine etkisi, *Akademik Gıda*, 8(6), 6-12.

Baysal, A., 2011, Beslenme, *Hatipoğlu Yayınları*, 111-143.

Beta, T., Nam, S., Dexter, J. E. and Sapirsteim, H. D., 2005, Phenolic content and antioxidant activity of pearled wheat and roller-milled fractions, *Cereal Chemistry*, 82(4), 390-393.

Bilgiçli, N., 2002, Fitik asitin beslenme açısından önemi ve fitik asit miktarı düşürülmüş gıda üretim metotları, *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,* 16(30), 79-83.

Bilgiçli, N. ve İbanoğlu, Ş., 2007, Effect of wheat germ and wheat bran on the fermentation activity, phytic acid content and colour of tarhana, a wheat flour–yoghurt mixture, *Journal of Food Engineering*, 78,681-686.

Bilgiçli, N., 2014, Effect of pseudocereals flours on some chemical properties and phytic acid content of noodle, *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 6(2), 175-181.

Bilgiçli, N., Demir, M. K. ve Yılmaz, C., 2014, Influence of some additives on dough and bread properties of a wheat-lupin flour blend, *Quality Assurance and Safety of Crops &Foods*, 6(2),167-173.

Bingham, S., 1987, Definitions and intakes of dietary fiber, *American Journal of Clinical Nutrition*, 45,1226-1231.

Boggini, G. and Pogna, N.E., 1989, The breadmaking quality and storage protein composition of Italian durum wheat, *Journal of Cereal Science* 9(2), 131-138.

Borreli, C., Mennella, C., Barba, F., Russo,M., Russo, G. L., Krome, K., Erbersdobler, H. F., Faist, V. and Fogliano, V., 2003, Characterization of coloured compounds obtained by enzymatic extraction of bakery products, *Food and Chemical Toxicology*, 41(10), 1367-1374.

Boyacıoğlu, M. H. and D'appolonia, B. L., 1994, Characterization and utilization of durum wheat for breadmaking. I. Comparison of chemical, rheological, and baking properties between bread wheat flours and durum wheat flours, *Cereal Chemistry*, 71(1), 21-28.

Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E. and Berset, C., 1995, Use of free radical method to evaluate antioxidant activity, *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, 28(1), 25-30.

Burdurlu, H. S. ve Karadeniz, F., 2003, Gıdalarda diyet lifin önemi, *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 7 (15), 18-25.

Chlopicka, J., Pasko, P., Gorinstein, S., Jedryas, A. and Zagrodzki, P., 2012, Total phenolic and total flavonoid content, antioxidant activity and sensory evaluation of pseodocereal breads, *LWT-Food Science and Technology*, 46, 548-555.

Coşkuner, Y., Karababa, E. and Ercan, R., 1999. Düz ekmeklerin üretim teknolojisi, *Gıda,* 24, 89-97.

Curic, D., Karlovic, D., Tusak, D., Petroviç, B. and Djugum, J., 2001, Gluten as a Standard of wheat flour quality, *Food Technology and Biotechnology*, 39, 353-362.

Czerniejewski, C. P., Shank, C. W., Bechtel, W. G. and Bradley, W. B., 1964, The minerals of wheat, flour and bread, *Cereal Chemistry*, *41*(2), 65.

Çağlayan, M. ve Elgün, A., 1999, Değişik çevre şartlarında yetiştirilen ekmeklik buğday hat ve çeşitlerinin bazı teknolojik özellikleri üzerinde araştırmalar, *Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu*, Konya, 513-518.

Çelik, İ., Kotancılar, H. G. ve Ertugay, Z., 1996, Doğu Anadoluda yetiştirilen buğdayların fiziksel, kimyasal ve teknolojik özellikleri ile ekmeklik kalitelerinin belirlenmesi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(4), 562-575.

Daftary R. D. and Pomeranz, Y., 1965, Changes in lipid composition in maturing wheat, Journal of Food Science, 30(4), 577-582.

Dagher, S. M., Shadaverian, S. and Birbari, W., 1987, Preparation of high bran Arabic bread with low phytic acid content, *Journal of Food Science*, 52, 1600-1603.

Dağlıoğlu, O., Tuncel, B., 1999, Macro and micro mineral contents of Turkish bread types, *Nahrung*, 43(1), 61-62.

Dale, E. M. and Housley, T. L., 1986, Sucrose synthase activity in developing wheat endosperm differing in maximum weight, *Plant Pyhsiology*, 82, 7-10.

D'Appolonia, B.L. and Macarthur, L.A., 1976, Comparison of bran and endosperm pentosans in immature and mature wheat, *Cereal Chemistry*, 53(5), 711-718.

Decker, E., Beecher, G., Slavin, J., Miller, H. E. and Marquart, L., 2002, Whole grains as a source of antioxidants, *Cereal Foods World*, 47(8), 370-373.

De Gara, L., de Pinto, M. C., Moliterni, V. M. and D'Egidio, M. G., 2003, Redox regulation and storage processes during maturation in kernels of Triticum durum, *Journal of Experimental Botany*, 54(381), 249-258.

Demir, M. K., 2010, Bazı fiziksel uygulamaların tam buğday ununun depolama stabilitesi, ekmekçilik kalitesi ve besinsel özelliklerine etkisi üzerine araştırmalar, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya,131s.

Demirbas, A., 2005, β-Glucan and mineral nutrient contents of cereals grown in Turkey, *Food Chemistry*, 90(4), 773-777.

Demirci, M., 2012, Gıda Kimyası, *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları,* No:40, 141-150.

Dexter, J. E., Marchylo, B. A. and Mellish, V. J., 1994, Effects of frost damage and immaturity on the quality of durum wheat, *Cereal Chemistry*, 71(5), 494-501.

Dexter, J. E. and Matsuo, R. R., 1977, The spaghetti-making quality of developing durum wheats, *Canadanian Journal of Plant Science*, 57, 7-16.

Dewettinck, K., Van Bockstaele, F., Kühne, B., Van de Walle, D.,Courtens, T. M. and Gellynck, X., 2008, Nutritional value of bread: Influence of processing, food interaction and consumer perception, *Journal of Cereal Science*, 48, 243-257.

Dick, J. W. and Matsuo R. R., 1988, Durum wheat and pasta products, In: Wheat chemistry and technology, Volume II, Pomeranz, Y(editor), *AACC*, St. Paul, MN, 69-88.

Dikici, N., Elgün, A., Bilgiçli, N. ve Ertaş, N., 1988, Farklı tipteki unların bazı fiziksel, kimyasal ve teknolojik özellikleri ile unun ekmekçilik değeri arasındaki ilişkinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, *Ülkesel Tahıl Sempozyumu*, Konya,424-436.

Dupont, F. M. and Altenbach, S. B., 2003, Molecular and biochemical impacts of environmental factors on wheat grain development and protein synthesis, *Journal of Cereal Science*, *38*(2), 133-146.

Durak, F., 1999, Makarnalık buğdaylarda bazı fiziksel, kimyasal özelliklerin makarna kalitesi üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Manisa, 52s.

Ejderoğlu Tabban, Ş. ve Ercan, R., 2002, Ülkemizde yetiştirilen başlıca buğday çeşitlerinin pentozan miktarı*, Gıda*, 27(6), 435-442.

Ekici, L. ve Ercoşkun, H., 2007, Et ürünlerinde diyet lif kullanımı, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 1, 83-90.

Elgün, A., 1977, Doğu Anadolu bölgesinde farklı yetişme ve çevre koşullarında adaptasyonu yapılan kışlık, ekmeklik (Tr. aestivum L.) bazı kültür çeşitlerinin teknik değerleri üzerine araştırmalar, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, Doktora Tezi, Erzurum, 236 s.

Elgün, A., Seçkin, R. ve Ertugay, Z., 1985, Farklı özelliklerde elde edilen malt unu katkılarının ekmeğin kalitatif ve aromatik özelliklerine etkisi üzerine araştırmalar, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Grubu, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu, Proje No: TOAG-494.

Elgün, A., Ertugay, Z., Kurt, A. ve Gökalp H., 1994, Gıda bilimi ve teknolojisi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları,* No; 53, Erzurum.

Elgün, A. ve Ertugay, Z., 1995, Tahıl İşleme Teknolojisi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No: 718, Erzurum.

Elgün, A., Türker, S. ve Bilgiçli, N., 2001, Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü, *Konya Ticaret Borsası Yayınları,* No: 2, Konya.

Elgün, A., 2002, Buğdayda kalite takdiri ve alınan önlemler, *Konya Ticaret Borsası Dergisi,* 5(11), 22-23.

Elgün, A., ve Türker, S., 2005, Tahıl Ürünleri Teknolojisi, S.Ü Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya, 80 s.

Elgün, A., Türker, S., Bilgiçli, N., Demir, M. K. ve Ertaş, N., 2009, Depolama stabilitesi, ekmekçilik kalitesi ve besin değeri daha yüksek tam buğday unu

üretimi üzerine bir araştırma, *Tübitak-TOVAG proje no: 106 O 187*, 64 sayfa, Konya.

Elgün, A. ve Ertugay, Z., 2011, Erzurum piyasa ve tahsis unlarının bazı kalitatif özelliklerine ait araştırmalar, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16, 1-4.

Elgün, M. S., 2011, Buğday ununa ozon gazı uygulamasının unun ekmekçilik kalitesine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya,84 s.

Emes, M. J., Bowsher, C. G., Hedley, C., Burrell, M. M., Scrase-Field, E. S. F.and Tetlow, I. J., 2003, Starch syntesis and carbon partitioning in developing endosperm, *Journal of Experimental Botany*, 54(382), 569-575.

Ercan, R, Seçkin, R. ve Velioğlu, S., 1988, Ülkemizde yetiştirilen bazı buğday çeşitlerinin ekmeklik kalitesi, *Gıda,* 13(2), 107-114.

Ercan, R., 1989, Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin kalitesi, *Gıda*, 14(4), 219-228.

Ercan, R. ve Seçkin, R.,1989, Ülkemizde yetiştirilen yabancı ekmeklik buğday çeşitlerinin kalitesi, *Gıda*, 14(6), 353-361.

Ertugay, Z., 2010a, Buğday, un ve ekmek arasındaki kalite ilişkileri, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,*13(1-2),165-176.

Ertugay, Z., 2010b, Buğdayda amilolitik aktivite ve unların alfa amilaz enzimi ile katkılanması, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(3-4),173-180.

Ertugay, Z., 2010c, Ekmek aromasının oluşumu, kaynakları ve aroma oluşumunu etkileyen faktörler, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,*14(1-2),129-137.

Febles, C. I., Arias, A., Hardisson, A., Rodrígues-Alvarez, C. and Sierra, A., 2002, *Journal of Cereal Science*, 36, 19-33.

Fernandez-Gines, J. M., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barbera, E., Sendra, E. and Perez-Alvarez, J. A., 2004, Lemon Albedo as a New Source of Dietary Fiber: Application to Bologna Sausages, *Meat Science*, 67(1), 7-13.

Ficco, D. B. M, Riefolo, C., Nicastro, G., De Simone, V., Di Gesù, A. M., Beleggia, R., Platani, C., Cattivelli, C. and De Vita, P., 2009, Phytate and mineral elements concentration in a collection of Italian durum wheat cultivars, *Field Crops Research*, 111, 235-242.

Francis, F. J., 1998, Colour analysis, In: Food analysis, Nielsen SS (ed), *An Aspen Publishers,* Maryland, Gaithersnurg, USA, 599-612.

García-Estepa, R. M., Guerra-Hernández, E. and García-Villanova, B., 1999, Phytic acid content in milled cereal products and breads, *Food Research International*, 32(3), 217-221.

Gargari, B. P., Mahboob, S. and Razavieh, S. V., 2007, Content of phytic acid and its mole ratio to zinc in flour and breads consumed in Tabriz, Iran, *Food Chemistry*, 100, 1115-1119.

Gélinas, P. and McKinnon, C. M., 2006, Effect of wheat variety, farming site and bread-making on the total phenolics, *International Journal of Food Science and Technology*, 41, 329-332.

Gibson, G. R., Probert, H. M., Van Loo, J., Rastall, R. A. and Roberfroid, M. B., 2004, Dietary modulation of the human colonic microbiota: updating the concept of prebiotics, *Nutrition Research Reviews*, 17(2), 259-275.

Göçmen, D., 1991, Marmara Bölgesi'nde üretilen bazı buğday çeşitlerinin ekmeklik kalitesi üzerine araştırmalar,Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bursa, 83 s.

Graf, E., Empson, K. L. and Eaton, J. W., 1987, Phytic acid:A natural antioxidant, *The Journal of Biological Chemistry*, 262, 11647-11650.

Gujral, H. S., Sharma, P., Bajaj, R. and Solah, V., 2012, Effects of incorporating germinated brown rice on the antioxidant properties of wheat flour chapatti, *Food Science and Technology International*, 18(1), 47-54.

Gül, H., Acun, S., Türk, S., Öztürk, A. ve Kara, B., 2012, Göller bölgesinde yetiştirilen bazı buğday çeşitlerinin fiziksel özellikleri, *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 29(2), 21-32.

Halliwell, B., 1996, Commentary oxidative stress, nutrition and health. Experimental strategies for optimization of nutritional antioxidant intake in humans, *Free Radical Research*, 25 (1), 57-74.

Halverson, J. and Zeleny L., 1988, Criteria of wheat quality, In: Wheat chemistry and technology, Volume I, Pomeranz, Y(editor), *AACC*, St. Paul, MN, 15-45, ISBN:0-913250-65-1.

Haug, W. and Lantzsch, H. J., 1983, Sensitive method for the rapid determination of phytate in cereals and cereal product, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 34, 1423-1426.

Harland B. F. and Harland, J., 1980, Fermentative reduction of phytate in rye, white and whole wheat breads, *Cereal Chemistry*, 57(3), 226-229.

Hidaka, H., 1986, Effect of fructooligosaccharides on intestinal flora and human health, *Bifidobacteria Microflora*, 5, 37-50.

Hocking, P. J., 1994, Dry-matter production, mineral nutrient concentrations, and nutrient distribution and redistribution in irrigated spring wheat, Journal of Plant Nutrition, 17(8), 1289-1308.

Holtekjølen, A. K., Bævre, A. B., Rødbotten, M., Berg, H. and Knutsen, S. H., 2008, Antioxidant properties and sensory profiles of breads containing barley flour, *Food Chemistry*, 110, 414-421.

Housley, T. L., Kırleis, A. W., Ohm, H .W. and Patterson, F. L., 1981, An evaluation of seed growth in soft red winter wheat, *Canadanian Journal of Plant Science*, 61, 525-534.

Hoseney, R. C., Finney, K. F. and Pomeranz, Y., 1966, Changes in urea-dispersibility of proteins during maturation, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 17(6), 273-276.

Hoseney, R. C., Wade, P. and Finley, J. W., 1988, Soft wheat products, In: Wheat chemistry and technology, Volume II, Pomeranz, Y(editor), *AACC*, St. Paul, MN, 69-88, 407-450.

Hoseney, R.C., 1992, Principles of ceral science and technology, AACC, Minnesota.

Huebner, F. R., Kaczkowski, J. and Bietz, J. A., 1990, Quantitative variation of wheat proteins from grain at different stages of maturity and different spike locations, *Cereal Chemistry*, 67(5), 464-470.

Humphries, J. M., Graham, R. D., Mares, D. J., 2004, Application of reflectance colour measurement to the estimation of carotene and lutein content in wheat and triticale, *Journal of Cereal Science*, 40, 151–159.

ICC, 2002, International association for cereal science and technology, *ICC*, Vienna.

Iametti, S., Bonomi, F., Pagani, M. A., Zardi, M., Cecchini, C. and D'Egidio, M. G., 2006, Properties of the protein and carbohydrate fractions in immature wheat kernels, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(26), 10239-10244.

Ikhtiar, K. and Alam, Z. 2007, Nutritional composition of Pakistani wheat varieties, *Journal of Zhejiang University Scıence B*, 8 (8), 555-559.

Isserliyska, D., Karadjov, G. and Angelov, A., 2001, Mineral composition of Bulgarian wheat bread, *European Food Research and Technology*, 213, 244-245.

İnceer, N. E., 2011, Mısır bulgurunun bazı besinsel ve teknolojik özellikleri üzerine farklı olum devrelerinin ve bazı mısır varyetelerinin etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 111 s.

Jacobs, D. R., Slavin, J., Marquart, L., 1995, Whole grain intake and cancer: a review of literature, *Nutrition and Cancer*, 22, 221-229.

Jacobs, D. R., Meyer, K. A., Kushi, L. H. and Folsom, A. R., 1998, Whole-grain intake may reduce the risk of ischemic heart disease death in postmenopausal women: the iowa women's health study, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 68(2), 248-257.

Kamaliya, M. K. and Kamaliya K. B., 2001, Baking:Science and Industry, Volume I-II. Published by Kamaliya, M:K., Anand, India,1-695.

Karaoğlu, M. M. ve Kotancılar, H. G., 2001, Tahıl ürünlerinin sağlığımız açısından önemi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(1), 101-108.

Karlen, D. L. and Whitney, D. A., 1980, Dry matter accumulation, mineral concentrations and nutrient distribution in winter wheat, *Agronomy Journal*, 72(2), 281-288.

Kasum, C. M., Jacobs, D. R., Nicodemus, K. and Folsom, A. R., 2002, Dietary risk factors for upper aerodigestive tract cancers, *International Journal of Cancer*, 99(2), 267-272.

Katagiri, M., Masuda, T. Tani, F. and Kitabatake, N., 2011, Expression and development of wheat proteins during maturation of wheat kernel and the rheological properties of dough prepared from the flour of mature and immature wheat, *Food Science and Technology Research*, 17(2), 111-120.

Khan, M. I., Anjum, F. M., Pasha, I., Sameen, A. and Nadeem, M., 2012, Nutritional quality and safety of wheat-soy composite flour chapatis, *British Food Journal*, 114(2), 239-247.

Kızılaslan, H., 2004, Dünya'da ve Türkiye'de buğday üretimi ve uygulanan politikaların karşılaştırılması, *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2), 23-38.

Kim, M. J., Hyun, J. N., Kim, J. A., Park, J. C., Kim, M. Y., Kim, J. G., Lee, S. J., Chun, S. C. And Chung, I. M., 2007a, Relationship beetween phenolic compounds, anthocyanins content and antioxidant activity in colored barley germplasm, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55,4802-4809.

Kim, M. C., Lee, K. S., Lee, B. J., Kwon, B. G., Ju, J. I., Gu, J. H. and Oh, M. J., 2007b, Changes in the physicochemical characteristics of green wheat during maturation, *Journal of The Korean Society of Food Science and Nutrition*, 36.

Kotancılar, G., Çelik, İ ve Ertugay, Z., 1995, Ekmeğin besin değeri ve beslenmedeki önemi, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(3), 431-444.

Köksel, H., Sivri, D., Özboy, Ö., Başman, A. ve Karacan, H., 2000, Hububat laboratuvarı el kitabı, Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

Kumar, V., Sinha, A. K., Makkar, H. P. S. and Becker, K., 2010, Dietary roles of phytate and phytase in human nutrition: A review, *Food Chemistry*, 120, 945-959.

Kün, E., 1983, Serin İklim Tahılları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.

Leenhardt, F., Lyan, B., Rock, E., Boussard, A., Potus, J., Chanliaud, E. and Remesy, C., 2006, Wheat lipoxygenase activiy induces greater loss of carotenoids than

vitamin E during breadmaking, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(5), 1710-1715.

Levent, H. and Bilgiçli, N., 2012, Evaluation of physical, chemical and sensory properties of Turkish flat breads (bazlama and yufka) supplemented with lupin, buckwheat and oat flours, *International Journal of Food Science and Nutrition Engineering*, 2(5), 89-95.

Levi, I. and Anderson, J. A., 1950, Variations in protein contents of plants, heads, spikelets and individual kernels of wheat, *Canadanian Journal of Research*, 28f(3), 71-81.

Li, W., Shan, F., Sun, S., Corke, H. and Beta, T., 2005, Free radical scavenging properties and phenolic content of Chineese black-grained wheat, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 8533-8536.

Lin, C. J., Guo, G. and Mennel, D. L., 2008, Effects of postharvest treatments, food formulation and processing conditions on wheat antioxidant properties, In:Wheat antioxidans (Editör:Yu, L.), *Wiley-Intescience*, John Wiley & Sons, Inc. Publication, USA, 73-87.

Lindahl, L. and Eliasson, A. C., 1992, A comparison of some reheological properties of durum and wheat flour doughs, *Cereal Chemistry*, 69(1), 30-34.

Liu, R. H., 2007, Whole grain phytochemicals and health, *Journal of Cereal Science*, 46, 207-219.

Liu, C. Y., Shepherd, K. W. and Rathjen, A. J., 1996, Improvement of durum wheat pastamaking and breadmaking qualities, *Cereal Chemistry*, 73(2), 155-156.

Liyana-Pathirana, C. M. and Shahidi, F., 2007, Antioxidant and free radical scavenging activities of whole wheat and milling fractions, *Food Chemistry*, 101(3), 1151-1157.

Lolas, G. M., Palamidis, N. and Markakis, P., 1976, The phytic acid-total phosphorus relationship in barley, oats, soybeans and wheat, *Cereal Chemistry*, 53(6), 867-871.

Lopez, H. W., Leenhardt, F., Coudray, C. and Remesy C., 2002, Minerals and phytic acid interactions: is it a real problem for human nutrition?, *International Journal of Food Science and Technology*, 37, 727-739.

Lukow, O., Suchy, J., Adams, K., Brown, D, DePauw, R., Fox, S., Humphreys, G., McCaig, T., and White, N., 2011, Effect of wheat maturity and post-harvest temperature on the quality of grain and end-products, *Journal of Agro Crop Science*, 2(2), 15-22.

Madenci, A. B. ve Bilgiçli, N., 2014, Effect of whey protein concentrate and buttermilk powders on rheological properties of dough and bread quality, *Journal of Food Quality*, 37(2), 117-124.

Mailhot, W. C., and Patton, J. C., 1988, Criteria of flour quality, In: Wheat chemistry and technology, Volume II, Pomeranz, Y(editor), *AACC*, St. Paul, MN, 69-88, ISBN:0-913250-65-1.

Mangels, C.E. and Stoa, T.E., 1928, Effect of stage of maturity on composition and baking quality of Marquis wheat, *Cereal Chemistry*, 5, 385-394.

Matsuo, R. R. and Dexter, J. E., 1980, Comparison of experimentally milled durum wheat semolina to semolina produced by some Canadian commercial mills, *Cereal Chemistry*, 57, 117.

Matus-Cádiz, M. A., Hucl, P., Peron, C. E., and Tyler, R. T., 2003, Genotype x environment interaction for grain color in hard white spring wheat, *Crop Science*, 43, 219–226.

McKenzie-Parnell, J. M. and Davies, N. T., 1986, Destruction of phytic acid during home breadmaking, *Food Chemistry*, 22, 181-192.

Menderis, 2006, Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında geliştirilen bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L*.) hatları ile yetiştirilen bazı buğday çeşitlerinin kalite özelliklerinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* 62 s.

Menga, V., Fares, C., Troccoli, A., Cattivelli, L. and Baiano, A., 2010, Effects of genotype, location and baking on the phenolic content and some antioxidant properties of cereal species, *International Journal of Food Science & Technology*, *45*(1), 7-16.

Merendino, N., A'Aguino, M., Molinari, R., De Gara, L., D'Egidio, M. G., Paradiso, A., Cecchini, C., Corradini, C. and Tomassi, G., 2006, Chemical characterization and biological effects of immature durum wheat in rats, *Journal of Cereal Science*, 43,129-136.

Meyer, K. A., Kushi, L. H., Jacobs, D. R., Slavin, J., Sellers, T. A. and Folsom, A. R., 2000, Carbohydrates, dietary fiber, and incident type 2 diabetes in older women, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71(4), 921-930.

Mitterdorfer, G., Kneifel, W. and Viernstein, H., 2001, Utilization of prebiotic carbohydrates by yeasts of therapeutic relevance, *Letters in Applied Microbiology*, 33(4), 251-255.

Molino, I. M., Rojo, B., Martinez-Carrasco, R. and Pérez, P., 1988, Amino acid composition of wheat grain. 1: Changes during development, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 42(1), 29–37.

Moore, J., Hao, Z., Zhou, K., Luther, M., Costa, J. and Yu, L., 2005, Carotenoid, tocopherol, phenolic acid and antioxidant properties of Maryland-grown soft wheat, *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53*, 6649-6657.

Mpofu, A., Beta, T. and Sapirstein, H. D., 2008, Effects of genotype, environment and genotype x environment interaction on the antioxidant properties of wheat, In:Wheat antioxidans (Editör:Yu, L.), *Wiley-Intescience*, John Wiley &Sons, Inc. Publication, USA, 25-41.

Mujoo, R. and Ng, P. K. W., 2003, Phycochemical properties of bread baked from flour blended with immature meal rich in fructooligosaccharides, *Journal of Cereal Science*, 28, 2448-2452.

Nahapetian, A. and Bassiri, A., 1975, Changes in concetrations and interrelationship of phytate, phosphorus, magnesium, calcium and zinc in wheat during maturation, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 23(6),1179-1182.

Nardi, S., Calcagno, C., Zunin, P., Grazia D'Egidio, M, Cecchini,C.,Boggia, R. and Evangelisti, F., 2003, Nutritional benefits of developing cereals for functional foods, *Cereal Research Communications*, 31(3-4), 445-452.

Nicodemus, K. K. and Folsom, A. R., 2001, Type 1 and type 2 diabetes and incident hip fractures in postmenopausal women, *Diabetes Care*, 24(7), 1192-1197.

Oberleas, D. and Harland, B. F., 1981, Phytate content of foods:effect of dietary zinc bioavailability, *Journal of the American Dietetic Association*, 79(4), 433-436.

Olaoye, O. A., Onilude, A. A. and Idowu, O. A., 2006, Quality characteristics of bread produced from composite flours of wheat, plantain and soybeans, *African Journal of Biotechnology*, *5*(11), 1102-1106.

Ova, G., 1989, Bazı Türk ıslah çeşidi Tr. durum buğdaylarının belirli özelliklerinin makarna kalitesi ile ilişkisi, Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 67 s.

Özboy, Ö. and Köksel, H., 1997, Unexpected strengthening effects of a coarse wheat bran on dough rheological properties and baking quality, *Journal of Cereal Science*, 25, 77-82.

Özboy, Ö., Özkaya, B., Özkaya, H. and Köksel, H., 2001. Effects of wheat maturation stage and cooking method on dietary fiber and phytic acid contents of firik, a wheat-based local food. *Food/Nahrung*, 45(5), 347-349.

Özkaya, H., 1986, Buğday, un ve ekmeğin besin değeri ve ekmeğin zenginleştirilmesi, *Gıda*, 11(3),165-173.

Özkaya, H. ve Kahveci, B., 1990, Tahıl ve ürünleri analiz yöntemleri, *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*, No:14, Ankara.

Özkaya, B., Özkaya, H., Eren. N., Ünsal, A. S. and Köksel, H.,1999, Effects of wheat maturation stage and cooking method on physical and chemical properties of firiks, *Food Chemistry*, 66, 97-102.

Özkaya, B., Bayrak, H., Gökpınar, F. 2002, Ekmeğin fitik asit miktarına etkili bazı faktörlere grafiksel model ile yaklaşım, *Hububat 2002*, Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi, 543-548, Gaziantep.

Öztürk, L., Yazıcı, M. A.,Yücel, C., Torun, A., Çekic, C., Bağcı, A., Özkan, H., Braun, H. J., Sayers, Z. and Çakmak, İ, 2006, Concentration and localization of zinc during seed development and germination in wheat, *Physiologia Plantarum*, 128, 144-152.

Panazzo, J. F., Eagles, H. A. and Wootton M., 2001, Changes in protein composition during grain development in wheat, Ausralian Journal of Agricultural Research, 52(4), 485-493.

Paradiso, A., Cecchini, C., De Gara, L. and D'Egidio, M. G., 2006, Functional, antioxidant and rheological properties of meal from immature durum wheat, Journal of *Cereal Science*, 43, 216-222.

Paśko, P., Bartoń, H., Zagrodzki, P., Gorinstein, S., Folta, M. and Zachwieja, Z., 2009, Antocyanins, total phenols and antioxidant activity in amaranth and quino seeds and sprouts during their growth, *Food Chemistry*, 115, 994-998.

Pedersen, B.,Knudsen, K. E. B. and Eggum, B. O., 1989, Nutritive value of cereal products with emphasis on the effect of milling, *World Review of Nutrition and Dietetics*, 60, 1-5.

Peng, X., Ma, J., Cheng, K., Jiang, Y., Chen, F. and Wang, M., 2010, The effects of grapeseed extract fortification on the antioxidant activity and quality attributes of bread, *Food Chemistry*, 119, 49-53.

Plaami, S., 1997, Myoinositol phosphates. Analyses, content in foods and effect in nutrition, *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, 30, 633-647.

Pomeranz, Y. and Shellenberger, J. A., 1971, Bread Science and Technology, The AVI Publishing Compnay, Inc., London.

Pomeranz, Y., 1988, Composition and functionality of wheat flour components, In: Wheat Chemistry and Technology, Volume II, Pomeranz, Y(editor), *AACC*, St. Paul, MN, 219-343.

Polidori, M. C., 2003, Antioxidant micronutrients in the prevention of age-related diseases, *Journal of Postgraduate Medicine*, 49(3), 229-235.

Preston, K. R., Kilborn, R. H., Morgan, B. C. and Babb, J. C., 1991, Effects of frost and immaturity on the quality of Canadanian hard red spring wheat, *Cereal Chemistry*, 68(2), 133-138.

Pyler, E. J., 1979, Baking Science and Technology, Volume I-II, *Siebel Publ. Co*. Chicago, ILL, USA.

Qazi, I. M., Wahab, S., Shad, A. A., Zeb, A. and Ayuab, M., 2003, Effect of different fermentation time and baking on phytic acid content of whole-wheat flour bread, *Asian Journal of Plant Sciences*, 2(8), 597-601.

Ragee, S., Guzar, I., Dhull, N. and Seetharaman, K., 2011, Effects of fiber addition on antioxidant capacity and nutritional quality of wheat bread, *LWT-Food Science and Technology*, 44, 2147-2153.

Randhir, R., Kwon, Y. I. and Shetty, K., 2008, Effect of thermal processing on phenolics, antioxidant activity and health-relevant functionality of select grain sprouts and seedlings, *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 9, 355-364.

Reddy, N. R., Sathe, S. K. and Salunkhe, D. K., 1982, Phytates in legumes and cereals, In:Advance Food Research, Chichester, C. O. (Ed.), *Academic Press*, Inc, 28, NewYork, 1-75.

Reddy,, N. R., Pierson, M. D., Sathe, S. K. and Salunkhe, D. K., 1989, Phytates in cereals and legumes, *CRC Press*, Boca Raton, Florida.

Reddy, N. R. and Pierson, M. D., 1994, Reduction in antinutritional and toxic components in plant foods by fermentation, *Food Research International*, 27, 281-290.

Ragaee, S., Guzar, I., Dhull, N. and Seetharaman, K., 2011, Effects of fiber addition on antioxidant capacity and nutritional quality of wheat bread, *LWT-Food Science and Technology*, 44(10), 2147-2153.

Rhazi, L., Cazalis, R., Lemelin, E. and Aussenac, T., 2003, Changes in glutathione thiol-disulfide status during wheat grain development, *Plant Physiology and Biochemistry*, 41, 895-902.

Salovaara, H., 1986, Wheat and flour quality related to baking performance in industrial French bread processes, *Acta Agriculturae Scandinavica*, 36(4), 387-398.

Sanz-Penella, J. M., Wronkowska, M., Soral-Smietana, M. and Haros, M., 2013, Effect of whole amaranth flour on bread properties, *LWT-Food Science and Technology*, 50, 679-685.

Schnyder, H., Ehses, U., Bestajovksy, J., Mehrhoff, R. and Kühbauch, W., 1988, Fructan in wheat kernels during growth and compartmentation in the endosperm and pericarp, *Plant Physiology*,132, 333-338.

Scott, G. E., Heyne, E. G. and Finney, K. F., 1957, Development of the hard red winter wheat kernel in relation to yield, test weight, kernel weight, moisture content and milling and baking quality, *Agronomy Journal*, 49(9), 509-513.

Sencar, Ö., Vurur, H. ve Gökmen, S., 1990, Tokat yöresinde 1988 kışında ekilen 40 buğday hat ve çeşidinde verim ve verim öğeleri üzerine araştırmalar, *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6, 25-36.

Serpi, Y., Topal, A., Sade, B., Öğüt, H., Soylu, S., Boyraz, N., Bilgiçli, N. ve Direk, M., 2011, Ulusal Hububat Konseyi Buğday Raporu http://uhk.org.tr/dosyalar/bugdayraporumayis2011.pdf [Ziyaret T.:28.04.2014]

Shah, A. R., Shah, R. K. and Madamwar, D., 2006, Improvement of the quality of whole wheat bread by supplementation of xylanase from *Aspergillus foetidus*, *Bioresource Technology*, 97, 2047-2053.

Shewry, P. R., Underwood, C., Wan, Y., Lovegrove, A., Bhandari, D., Toole, G., Mills, E. N. C., Denyer, K., and Mitchell, R. A. C., 2009, Storage product synthesis and accumulation in developing grains of wheat, *Journal of Cereal Science*, 50, 106-112.

Shewry, P. R., Mitchell, R. A. C., Tosi, P., Wan, Y., Underwood, C., Lovegrove, A., Freeman, J., Toole, G. A., Mills, E. N. C. and Ward, J. L., 2012, An integrated study of grain development of wheat (cv. Hereward), *Journal of Cereal Science*, 56, 21-30.

Sidhu, J. S., Kabir, Y. and Huffman, F. G., 2007, Functional foods from cereal grains, *International Journal of Food Properties*, 10, 231-244.

Skarsaune, S. K., Youngs, V. L. and Gilles, K. A., 1970, Changes in wheat lipids during seed maturation. I. Physical and chemical changes in the kernel, *Cereal Chemistry*, 47, 522-532.

Skujins, S. 1998. Handbook for ICP – AES (Vartian-Vista). A Short Guide to Vista Series ICP – AES Operation, Variant Int. AG, Zug, version 1.0, Switzerland.

Škrbić, B. and Filipčev, B., 2008, Nutritional and sensory evaluation of wheat breads supplemented with oleic-rich sunflower seed, *Food chemistry*, 108, 119-129.

Sungur, B., 2003, Tam buğday unu ekmeklerinde suda çözünebilir gamların kullanım olanakları, Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* 110 s.

Şahin, M., Aydoğan, S. ve Göçmen, A., 2003, Kurak şartlarda bazı ekmeklik buğday (T. Aestivum L.) genotiplerinin dane verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi, *Alatarım*, 2(1), 50-56.

Şanal, T., Olgun, M., Erdoğan, S., Pehlivan, A., Yazar, A., Budak Başçiftçi, Z., Kutlu, İ., Ayter ve N. G., 2012, Interpolasyon analiz yöntemi ile ekmeklik buğdayda Türkiye'nin kalite analizi, I. Kırmızı ekmeklik buğdaylar, *Biological Diversity and Conversation*, 5(3), 69-75.

Tangkongchitr, U., Seib, P. A. and Hoseney, R. C., 1981, Phytic acid. II. Its fate during breadmaking, *Cereal Chemistry*, 58(3), 229-234.

Taşdemir, B., 2005, Değisik un pasajlarının bazı geleneksel ekmek çesitlerine uygunluğunun belirlenmesi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.82 s.

Tekeli, S. T., 1970, Türkiye'de köy ekmekleri ve tekniği, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 402, Ankara.

Thompson, L. U. and Zhang, L., 1991, Phytic acid and minerals:effect on early markers of risk for mammary and colon carcinogenesis, *Carcinogenesis*, 12, 2041-2045.

Thompson, L. U., 1993, Potential health benefits and problems associated with antinutrients in foods, *Food Research International*, 26, 131-149.

Thompson, L. U., 1994, Antioxidants and hormone-mediated health benefits of whole grains, *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 34(5-6), 473-497.

Tipples, K. H., 1980, Effect of immaturity on the milling and baking quality of red spring wheat, *Canadanian Journal of Plant Science*, 60, 357-369.

Torbica, A., Hadnađev, M., and Hadnađev, T. D., 2011, Possibility of using durum wheat flour as an improvement agent in bread making process, Procedia Food Science, 1, 1628-1632.

Türk, M., Carlsson, N. G. and Sandberg, A. S., 1996, Reduction in the levels of phytate during wholemeal bread making;effect of yeast and wheat phytases, *Journal of Cereal Science*, 23, 257-264.

Türksoy, S., 2005, Ekmeğin fitik asit miktarına buğday çeşidi ve un ekstraksiyonunun etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 71s.

Tsao, R., 2008, Carotenoid, tocopherol, lignan, flavonoid and pytosterol compositions of wheat grain and its fraction, In:Wheat antioxidans (Editör:Yu, L.), *Wiley-Intescience*, John Wiley &Sons, Inc. Publication, USA, 43-53.

Ünal, S. ve Boyacıoğlu, H., 1984, Hamurun reolojik özellikleri, *Gıda*, 9(1), 13-20.

Ünal, S., 2003, Buğday ve un kalitesinin belirlenmesinde uygulanan yöntemler, *Nevşehir ekonomisinin sorunları ve çözüm önerileri: Un Sanayi Örneği Sempozyumu*, Nevşehir ekonomisi sempozyumu bildirileri I, 15-33.

Xu, J. G., Hu, Q. P., Wang, X. D., Luo, J. Y., Liu, Y. and Tian, C. R., 2010, Changes in the main nutrients, phytochemicals, and antioxidant activity in yellow corn grain during maturation, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *58*(9), 5751-5756.

Wang, Y. P. and Gifford, R. M., 1995, A model of wheat grain growth and its applications to different temperature and carbon dioxide levels, *Functional Plant Biology*, 22(5), 843-855.

Wrigley, C. W and Bietz, J. A., 1988, Proteins and amino acids, In: Wheat chemistry and technology, Volume I, Pomeranz, Y(editor), *AACC*, St. Paul, MN, 159-252.

Yıldız, G., 2009, Karabuğday (*fagopyrum esculentum* moench) ununun geleneksel Türk ekmeklerinde kullanılma imkanları üzerine araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 114 s.

Yıldız, G. and Bilgiçli, N., 2012, Effects of whole buckwheat flour on physical, chemical and sensory properties of flat bread, lavaş, *Czech Journal of Food Sciences*, 30,534-540.

Yılmaz, G., 1992, Durum buğdayı ve ürünlerinin fitik asit miktarı ve işleme ile ilgili meydana gelen değişmeler, Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 67s.

Yılmaz, Ö. M., 2011, Türkiye'de yetiştirilen başlıca buğday çeşitlerinin antioksidan aktivitelerinin ve fenolik asit dağılımlarının belirlenmesi ve ekmeğin nar kabuğu ekstraktı ile zenginleştirilmesi, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 80s.

Yousif, A., Nhepera, D. and Johnson, S., 2012, Influence of sorghum flour addition on flat bread in vitro starch digestibility, antioxidant capacity and consumer acceptability, *Food Chemistry*, 134(2), 880-887.

Yu, L., Haley, S., Perret, J. and Harris, M., 2004, Comparison of wheat flours grown at different locations for their antioxidant properties, *Food Chemistry*, 86, 11-16.

Yu, L., Perret, J., Harris, M., Wilson, J. and Haley, S., 2003, Antioxidant properties of bran extracts from "Akron" wheat grown at different locations, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 1566-1570.

Yu, L., 2008, Overview and prospective, In:Wheat antioxidans (Editör:Yu, L.), *Wiley-Intescience*, John Wiley &Sons, Inc. Publication, USA, 25-41.

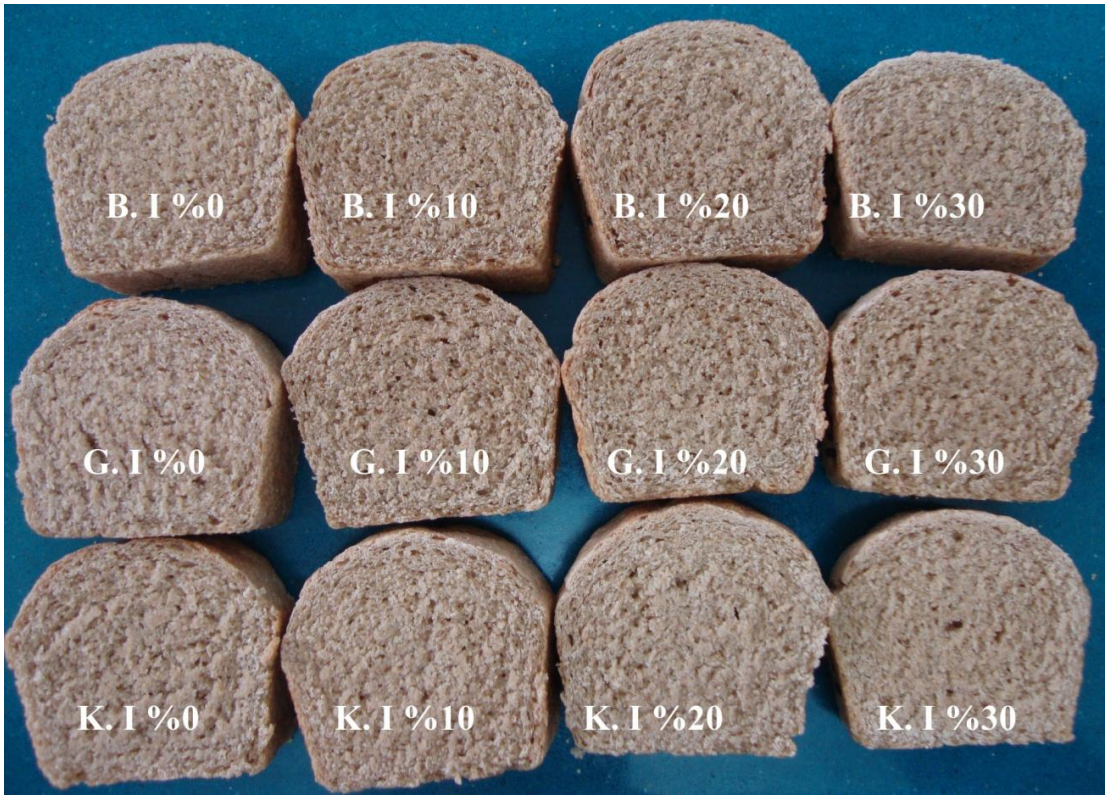
Yu, L. and Cheng Z., 2008, Antioxidant properties of wheat phenolic acids, In:Wheat antioxidans (Editör:Yu, L.), *Wiley-Intescience*, John Wiley & Sons, Inc. Publication, USA, 69-72.

Zebarth, B., Warren, C.J., Sheard, R.W. (1992), Influence of the rate of nitrogen fertilization on the mineral content of winter wheat in Ontario, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40(9),1528-1530.

Zhou, J. R. and Erdman, J. V., 1995, Phytic acid in health and disease, *CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 35, 495-508.

EKLER

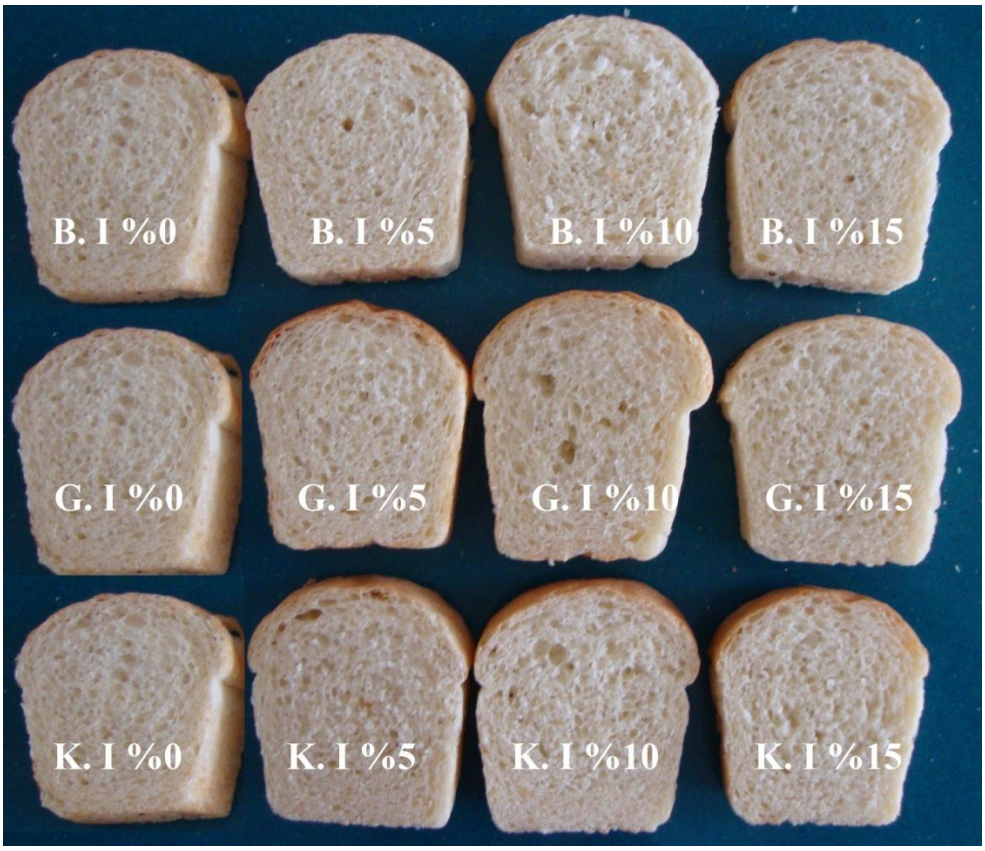
EK-1 Olgunlaşma Öncesi I. ve II. Safhada OBTU Paçallarından Üretilen Somun Ekmekleri

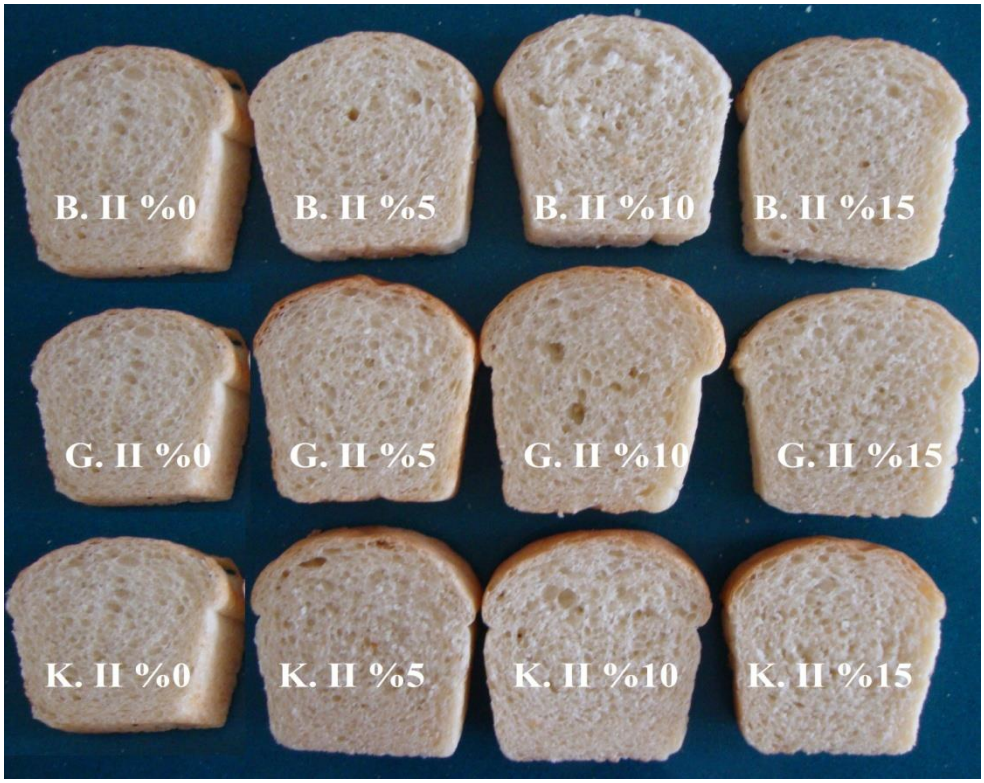




B: Bezostaya-1, G: Gerek-79, K: Kızıltan-98
I: Olgunlaşma öncesi I. safha, II: Olgunlaşama öncesi II. safha

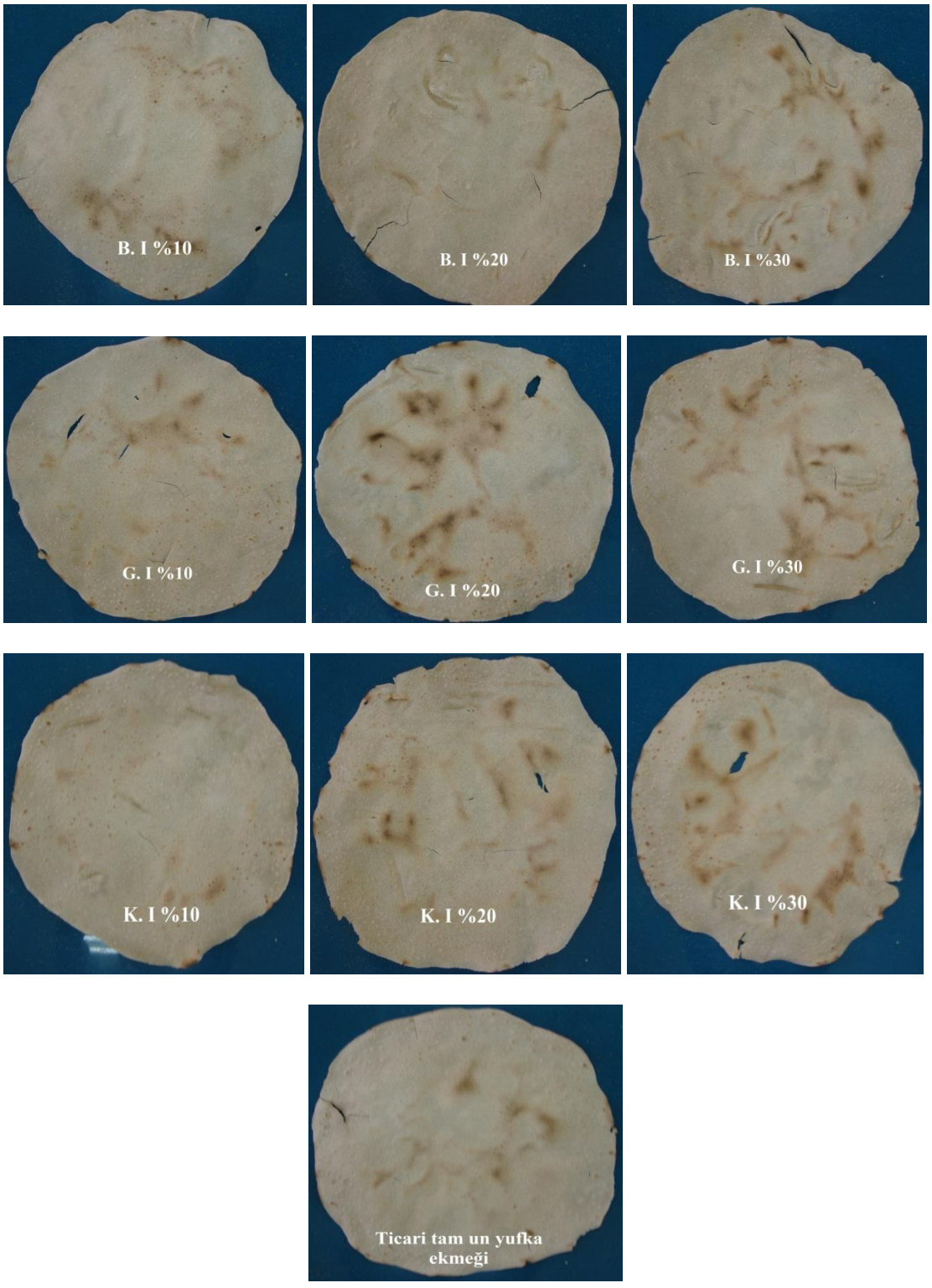
EK-2 Olgunlaşma Öncesi I. ve II. Safhada OBBU Paçallarından Üretilen Somun Ekmekleri





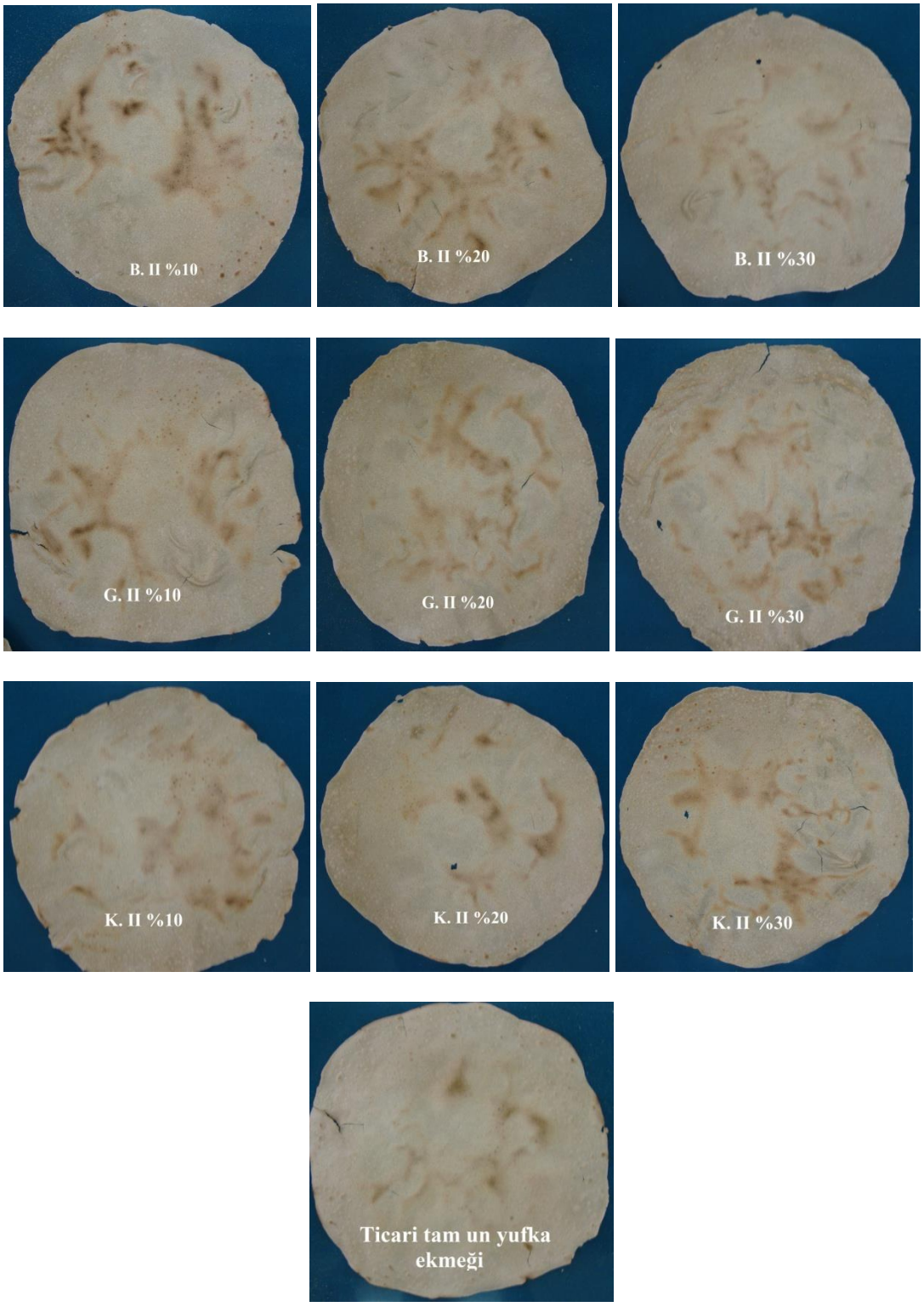
B: Bezostaya-1, G: Gerek-79, K: Kızıltan-98
I: Olgunlaşma öncesi I. safha, II: Olgunlaşama öncesi II. safha

EK-3 Olgunlaşma Öncesi I. Safhada OBTU Paçallarından Üretilen Yufka Ekmekleri



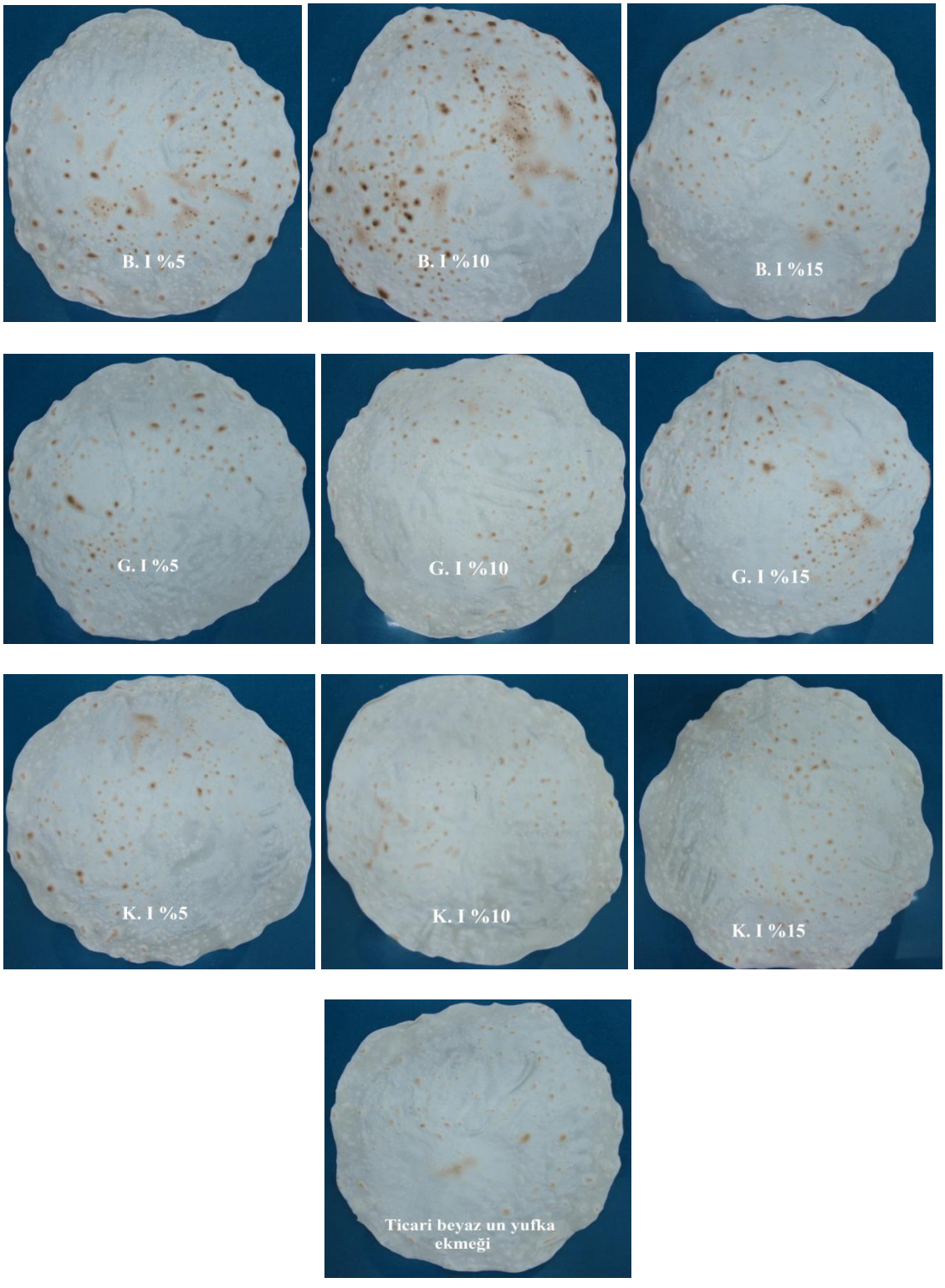
B: Bezostaya-1, G: Gerek-79, K: Kızıltan-98
I: Olgunlaşma öncesi I. safha, II: Olgunlaşama öncesi II. safha

EK-4 Olgunlaşma Öncesi II. Safhada OBTU Paçallarından Üretilen Yufka Ekmekleri



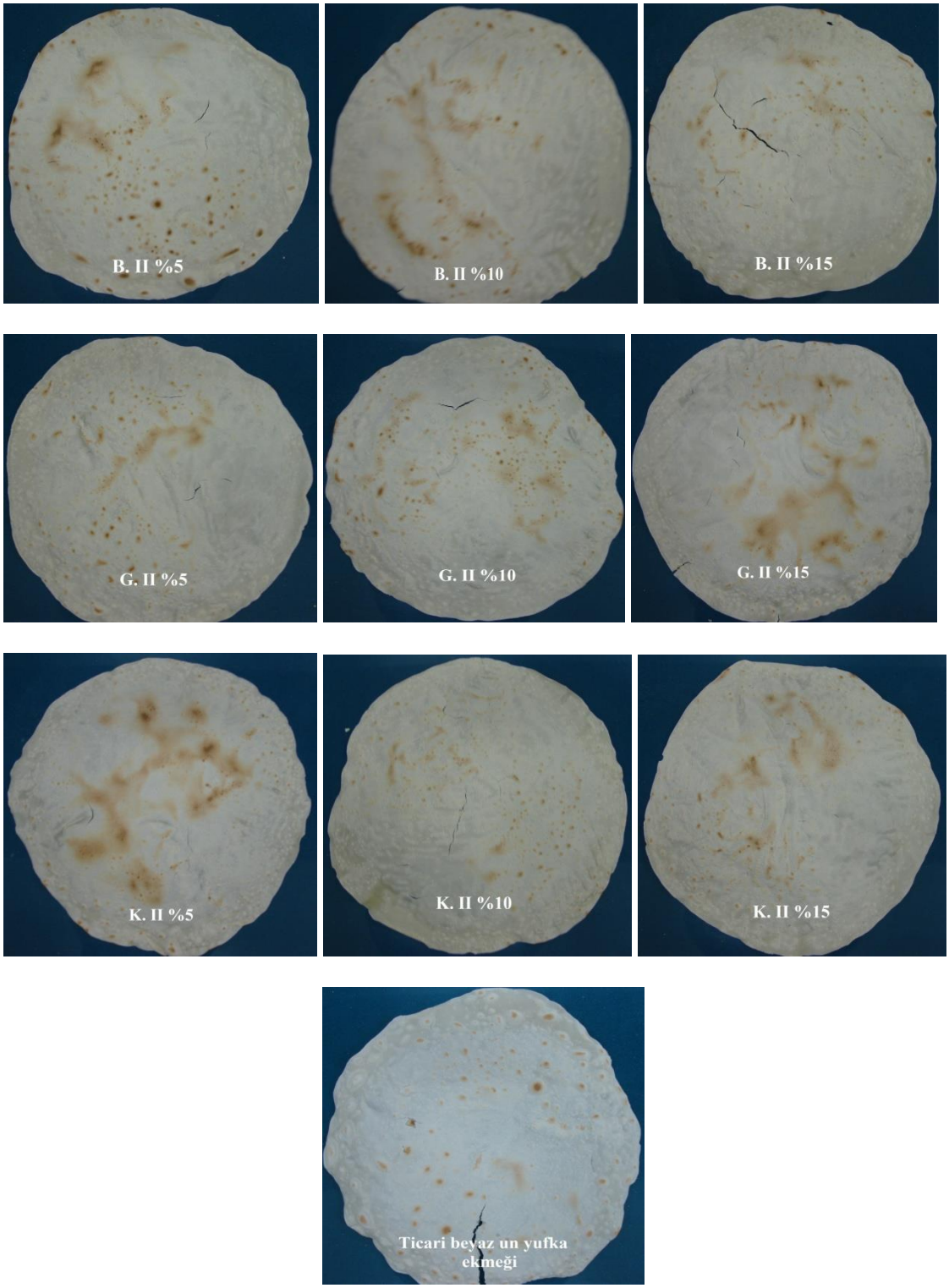
B: Bezostaya-1, G: Gerek-79, K: Kızıltan-98
I: Olgunlaşma öncesi I. safha, II: Olgunlaşama öncesi II. safha

EK-5 Olgunlaşma Öncesi I. Safhada OBBU Paçallarından Üretilen Yufka Ekmekleri



B: Bezostaya-1, G: Gerek-79, K: Kızıltan-98
I: Olgunlaşma öncesi I. safha, II: Olgunlaşama öncesi II. safha

EK-6 Olgunlaşma Öncesi II. Safhada OBBU Paçallarından Üretilen Yufka Ekmekleri



B: Bezostaya-1, G: Gerek-79, K: Kızıltan-98
I: Olgunlaşma öncesi I. safha, II: Olgunlaşama öncesi II. safha

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**	Hacer LEVENT
Uyruğu	**:**	T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi	**:**	Silifke/1973
Telefon	**:**	338-2176636
Faks	**:**	
e-mail	**:**	hacerlevent@hotmail.com

EĞİTİM

Derece		**Adı. İlçe. İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	Silifke Lisesi. Silifke. MERSİN	1990
Üniversite	:	Hacettepe Üniversitesi. Mühendislik Fak.. Gıda Mühendisliği Böl.. Beytepe, ANKARA	1995
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Ens. Gıda Müh. A.B.D. Selçuklu, KONYA	2005
Doktora	:	Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Ens. Gıda Müh. A.B.D. Selçuklu, KONYA	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
1996-2005	Saray Bisküvi ve Gıda San. A.Ş.	Kalite Güvence Direktörü
2005-2009	Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Çaycuma Meslek Yüksekokulu	Öğretim Görevlisi
2009-Devam Ediyor	Mersin Üniversitesi Mut Meslek Yüksekokulu	Öğretim Görevlisi

UZMANLIK ALANI : Tahıl ve Tahıl Ürünleri

YABANCI DİLLER: İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR

Yüksek Lisans Tezinden Yayın

Uysal. H.. Bilgiçli. N.. Elgün.A.. İbanoğlu.Ş.. Herken. E.N.. Demir. M.K. 2007. Effect of dietary fibre and xylanase enzyme addition on the selected properties of wire-cut cookies. *Journal of Food Engineering*. *sayı*:*78(3). syf*:*1074-1078.*