

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORGANİK BUĞDAY EKMEĞİNİN KARAKTERİZASYONU

**DOKTORA TEZİ
Dilek ARDUZLAR**

Anabilim Dalı : Gıda Mühendisliği

Programı : Gıda Mühendisliği

ARALIK 2010

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORGANİK BUĞDAY EKMEĞİNİN KARAKTERİZASYONU

DOKTORA TEZİ
Dilek ARDUZLAR
(506032502)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 17 Eylül 2010

Tezin Savunulduğu Tarih : 3 Aralık 2010

Tez Danışmanı : Prof. Dr. M. Hikmet BOYACIOĞLU
(İTÜ)

Diğer Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Gürbüz GÜNEŞ (İTÜ)
Prof. Dr. Ergun KÖSE (CBÜ)
Yrd. Doç. Dr. Dilara N. ERDİL (İTÜ)
Prof. Dr. Orhan DAĞLIOĞLU (NKÜ)

ARALIK 2010

Doktora tezimi 3 Aralık 2010 tarihinde aramızdan ayrılan canım babacığım Şeref ARDUZLAR'a ithaf ediyorum.

ÖNSÖZ

Doktora tezimi hazırlama aşamasında değerli katkılarıyla beni yönlendiren, bilgi ve deneyimlerinden faydalanma şansı bulduğum başta danışman hocam Sayın Prof. Dr. M. Hikmet BOYACIOĞLU olmak üzere, tez izleme komitesinde olan hocalarım Sayın Doç. Dr. Gürbüz GÜNEŞ ve Sayın Prof. Dr. Ergun KÖSE'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Doktora tez çalışmamda numunelerin temini ve hazırlanması aşamasında her türlü desteği veren Tarım Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Organik Tarım Daire Eski Başkanı Sayın Salih Zeki YILDIZ'a, Karahan Değirmencilik Firması Müdürü Sayın Burak TUNCAY ve Sayın Ahmet KAMIŞ'a, Toprak Mahsülleri Ofisi Doğu Anadolu Bölgesi Erzurum Şube Müdürü Necati TEMİR'e, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İstanbul Halk Ekmek Edirnekapi Fabrikası Yönetim ve Çalışanları'na, araştırmamın her aşamasında sayısız destek aldığım ve laboratuvarlarını kullandığım başta FAGEM'den Sayın Funda ÖZPINAR UYAR olmak üzere, Pak Biyoteknoloji Merkezi Müdürü Sayın Doç. Dr. Levent DAĞAŞAN'a, tez araştırmalarımın bir bölümünü laboratuvarlarında yapma imkanı tanıyan Kansas State Üniversitesi Hububat Bilimi ve Teknolojisi Bölümü'nden Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Hülya DOĞAN'a, sağladığı proje desteği ve yurtdışı araştırma bursu nedeniyle İTÜ Rektörlüğü'ne, İHE Eski Genel Müdürü Sayın Ömer BİLGİNSEVEN ve Genel Müdür Salih BEKAROĞLU, İHE Edirnekapi Kalite Kontrol Laboratuvarı personellerinden Sayın Nadide ŞEN, Arzu YAZICI ve Emine ŞAHİN olmak üzere tüm çalışanlarına, ayrıca İTÜ Prof. Dr. Adnan Tekin Malzeme Bilimleri ve Üretim Teknolojileri Uygulama Araştırma Merkezi'nden Sayın Prof. Dr. Onuralp YÜCEL'e, Yrd. Doç. Dr. C. Bora DERİN'e ve Bihter ZEYTUNCU'ya, Ulaş Gıda Firması Genel Müdürü Cansın İnan KAVUKÇU ve Sayın Arzu İŞLER'e, ABP Firmasından Murat BEKAR'a, Kalite Sistem Laboratuvarı'na, Tübitak Gıda Enstitüsü'ne; çalışmalarım süresince ilgi ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen İTÜ Kimya-Metalurji Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'ndeki Doç. Dr. Meral Kılıç AKYILMAZ ve diğer hocalarıma ve başta Dr. Esra ÇAPANOĞLU GÜVEN ve Ar. Gör. Celale KIRKIN olmak üzere araştırma görevlisi arkadaşlarıma, sevgili Aynur ÇELİK'e, Dr. Seda YOLSAL ÇEVİKBİLEN'e katkılarından dolayı teşekkür etmeyi borç bilirim.

İlgi ve manevi desteklerini sürekli yanımda hissettiğim ağabeyim İbrahim, annem Mine ve babam Şeref ARDUZLAR'a ve ismini sayamadığım, herhangi bir biçimde bu çalışmada emeği geçen herkese, destek ve katkılarından dolayı sonsuz teşekkürlerimi iletirim.

Aralık 2010

Dilek ARDUZLAR

(Gıda Yüksek Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xix
ÖZET.....	xxix
SUMMARY	xxx
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	3
2.1 Organik Tarım ve Organik Ürün Tanımları	3
2.2 Organik Tarımın Amaçları	4
2.3 Organik Tarımın Avantajları ve Dezavantajları.....	4
2.4 Dünyada ve Türkiye’de Organik Tarım	6
2.5 Organik Tarımla ilgili Standartlar ve Yönetmelikler	12
2.6 Türkiye’nin Organik Buğday Üretim Verileri	14
2.7 Organik Gıdalarda Kalite	18
2.8 Organik Ekmek Üretiminde Buğday Kalitesi	20
3. MATERYAL VE METOT	29
3.1 Organik ve Konvansiyonel Buğday Unlarının Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi.....	31
3.1.1 Nem analizi	32
3.1.2 Kül analizi	32
3.1.3 Protein analizi.....	32
3.1.4 Zedelenmiş nişasta analizi.....	32
3.1.5 Kaba ve ince kepek miktar analizi	32
3.1.6 Yaş gluten, kuru gluten, su bağlama kapasitesi ve gluten indeks analizleri	32
3.1.7 "SE - HPLC" ile protein analizi	32
3.1.8 "SDS - PAGE" ile protein analizi	33
3.1.9 Zeleny sedimentasyon analizi.	34
3.1.10 Gecikmeli Zeleny sedimentasyon analizi.....	34
3.1.11 Düşme sayısı analizi.....	34
3.1.12 Renk analizi.....	34
3.1.13 Pestisit analizi.....	35
3.1.14 Diyet lifi ve ham lif analizi	35
3.1.15 Mineral madde analizi.....	35
3.1.16 "DSC" ile unun jelatinizasyon özelliklerinin analizi.....	35
3.1.17 Amilograf ile unun jelatinizasyon özelliklerinin analizi.....	35
3.1.18 "RVA" ile unun jelatinizasyon özelliklerinin analizi.....	35

3.2 Organik ve Konvansiyonel Buğday Unu Hamurlarının Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi.....	36
3.2.1 Farinograf analizi.....	36
3.2.2 Ekstensograf analizi.....	37
3.2.3 Maturograf analizi.....	37
3.2.4 Miksolab analizi.....	37
3.3 Organik ve Konvansiyonel Buğday Ekmeklerinin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi.....	38
3.3.1 Ekmek yapımı.....	38
3.3.2 Nem analizi.....	42
3.3.3 Hacim, ağırlık, yoğunluk ve yükseklik analizi.....	42
3.3.4 Renk analizi.....	42
3.3.5 Struktograf ile sertlik analizi.....	42
3.3.6 "TPA" ile dokusal özelliklerin analizi.....	42
3.3.7 Duyusal analiz.....	43
3.3.8 Raf ömrü analizi.....	43
3.3.9 Fotoğraflama.....	43
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	45
4.1 Buğday Unu Kalite Özellikleri.....	45
4.1.1 Organik ve konvansiyonel buğday unlarının kül, azot, protein ve zedelenmiş nişasta miktarları.....	45
4.1.2 Organik ve konvansiyonel buğday unlarının gluten, "SDS - PAGE" yöntemi ile tespit edilen protein ve de "SE - HPLC" de gerçekleştirilen polimerik protein, gliadin, albumin-globulin ve ekstrakte edilmeyen polimerik protein analizleri.....	54
4.1.3 Organik ve konvansiyonel buğday unlarının normal ve gecikmeli sedimentasyon ve düşme sayısı analizleri.....	68
4.1.4 Organik ve konvansiyonel buğday unlarının renk parametreleri, kepek, diyet lif, ham lif, element ve pestisit miktarları.....	74
4.1.5 Organik ve konvansiyonel buğday unları için amilograf verileri.....	88
4.1.6 Organik ve konvansiyonel buğday unlarının diferansiyel taramalı kalorimetre (DSC) kullanımı ile elde edilen veriler.....	93
4.1.7 Organik ve konvansiyonel buğday unlarının "RVA" ile reolojik özelliklerinin incelenmesi.....	98
4.2 Buğday Unu Hamur Kalite Özellikleri.....	105
4.2.1 Organik ve konvansiyonel buğday unlarında farinogram verileri.....	105
4.2.2 Organik ve konvansiyonel buğday unları için ekstensogram verileri.....	115
4.2.3 Organik ve konvansiyonel buğday unları için maturograf verileri.....	134
4.2.4 Organik ve konvansiyonel buğday unlarının miksolab ile belirlenen reolojik verileri.....	139
4.3 Ekmek Kalite Özellikleri.....	150
4.3.1 Organik ve konvansiyonel ekmek üretimi için genel kalite özellikleri verileri.....	150
4.3.2 Ekmek içi kabuğu, L, a ve b renk parametreleri.....	161
4.3.3 Organik ve konvansiyonel ekmek içi doku profili analizi (TPA) değerleri.....	169
4.3.4 Organik ve konvansiyonel ekmek duyusal analiz verileri.....	185
4.3.5 Organik ve konvansiyonel ekmekte fermantasyon çalışması verileri.....	198
4.3.5.1 Organik ve konvansiyonel ekmek içi fermantasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek genel kalite özellikleri.....	198

4.3.5.2 Organik ve konvansiyonel ekmek içi fermantasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek içi ve kabuğu renk parametreleri.....	202
4.3.5.3 Organik ve konvansiyonel ekmek içi fermantasyon çalışması sonucu elde edilen ekmeklerin duyuşal analizleri.....	204
4.3.6 Organik ve konvansiyonel ekmek raf ömrü çalışması verileri.....	211
4.3.6.1 2007 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel ekmekte raf ömrü çalışması.....	211
4.3.6.2 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışması. . .	221
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	243
KAYNAKLAR	249
EKLER.....	265
ÖZGEÇMİŞ.....	271

KISALTMALAR

OBSV-1	: 2007 yılı hasadı organik beyaz sert buğdayın valsli değirmende öğütülmüş unu
OBST-1	: 2007 yılı hasadı organik beyaz sert buğdayın taş değirmende öğütülmüş unu
OBYSV-1	: 2007 yılı hasadı organik beyaz yarısert buğdayın valsli değirmende öğütülmüş unu
OBYST-1	: 2007 yılı hasadı organik beyaz yarısert buğdayın taş değirmende öğütülmüş unu
OKSV-1	: 2007 yılı hasadı organik kırmızı sert buğdayın valsli değirmende öğütülmüş unu
OKST-1	: 2007 yılı hasadı organik kırmızı sert buğdayın taş değirmende öğütülmüş unu
OKYSV-1	: 2007 yılı hasadı organik kırmızı yarısert buğdayın valsli değirmende öğütülmüş unu
OKYST-1	: 2007 yılı hasadı organik kırmızı yarısert buğdayın taş değirmende öğütülmüş unu
KKSV-1	: 2007 yılı hasadı konvansiyonel kırmızı sert buğdayın valsli değirmende öğütülmüş unu
KKST-1	: 2007 yılı hasadı konvansiyonel kırmızı sert buğdayın taş değirmende öğütülmüş unu
OTPTB-1	: 2007 yılı hasadı organik ticari paçal tam buğday unu
OTPB-1	: 2007 yılı hasadı organik ticari paçal beyaz un
OBSV-2	: 2008 yılı hasadı organik beyaz sert buğdayın valsli değirmende öğütülmüş unu
OBST-2	: 2008 yılı hasadı organik beyaz sert buğdayın taş değirmende öğütülmüş unu
OBYSV-2	: 2008 yılı hasadı organik beyaz yarısert buğdayın valsli değirmende öğütülmüş unu
OBYST-2	: 2008 yılı hasadı organik beyaz yarısert buğdayın taş değirmende öğütülmüş unu
OKSV-2	: 2008 yılı hasadı organik kırmızı sert buğdayın valsli değirmende öğütülmüş unu
OKST-2	: 2008 yılı hasadı organik kırmızı sert buğdayın taş değirmende öğütülmüş unu
OKYSV-2	: 2008 yılı hasadı organik kırmızı yarısert buğdayın valsli değirmende öğütülmüş unu
OKYST-2	: 2008 yılı hasadı organik kırmızı yarısert buğdayın taş değirmende öğütülmüş unu
KKSV-2	: 2008 yılı hasadı konvansiyonel kırmızı sert buğdayın valsli değirmende öğütülmüş unu
KKST-2	: 2008 yılı hasadı konvansiyonel kırmızı sert buğdayın taş değirmende öğütülmüş unu
OTPTB-2	: 2008 yılı hasadı organik ticari paçal tam buğday unu
OTPB-2	: 2008 yılı hasadı organik ticari paçal beyaz un

O1	: Doğrudan ekmek yapma yöntemiyle üretilmiş, 60 dakika fermentasyon süresi uygulanmış organik ekmek
O2	: Doğrudan ekmek yapma yöntemiyle üretilmiş, 90 dakika fermentasyon süresi uygulanmış organik ekmek
E1	: Ekşi hamur yöntemiyle üretilmiş, 60 dakika fermentasyon süresi uygulanmış organik ekmek
E2	: Ekşi hamur yöntemiyle üretilmiş, 90 dakika fermentasyon süresi uygulanmış organik ekmek
K1	: Doğrudan ekmek yapma yöntemiyle üretilmiş, 60 dakika fermentasyon süresi uygulanmış konvansiyonel ekmek
K2	: Doğrudan ekmek yapma yöntemiyle üretilmiş, 90 dakika fermentasyon süresi uygulanmış konvansiyonel ekmek
“DSC”	: “Differential Scanning Calorimeter”
“SE-HPLC”	: “Size Exclusion High Performance Liquid Chromatography”
“RVA”	: “Rapid Visco Analyser”
“SDS-PAGE”	: “Sodium Dodecyl Sulfate Polyacrylamide Gel Electrophoresis”

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : Türkiye’de organik tarımın gelişimi...	8
Çizelge 2.2 : Türkiye’de üretimi yapılan organik tarım ürünlerinin miktarları.....	9
Çizelge 2.3 : Türkiye’nin yıllara göre organik ürün ihracatı	9
Çizelge 2.4 : Yıllar itibariyle Türkiye’nin belli başlı organik ürünlerinin ihracaatına ait veriler.....	10
Çizelge 2.5 : Türkiye’nin 2009 yılında organik ürün ithalatına ait veriler.....	11
Çizelge 2.6 : Doğu Anadolu Bölgesi organik buğday üretim verileri... ..	14
Çizelge 2.7 : Güneydoğu Anadolu Bölgesi organik buğday üretim verileri	15
Çizelge 2.8 : İç Anadolu Bölgesi organik buğday üretim verileri	15
Çizelge 2.9 : Akdeniz Bölgesi organik buğday üretim verileri	16
Çizelge 2.10 : Ege Bölgesi organik buğday üretim verileri... ..	16
Çizelge 2.11 : Karadeniz Bölgesi organik buğday üretim verileri	17
Çizelge 2.12 : Marmara Bölgesi organik buğday üretim verileri... ..	17
Çizelge 2.13 : Bölgelere göre organik buğday üretim verilerinin miktar (ton) olarak karşılaştırılması.....	18
Çizelge 2.14 : Bölgelere göre organik buğday üretim verilerinin oran (%) olarak karşılaştırılması.....	18
Çizelge 2.15 : Organik buğday kalitesine yönelik yapılmış çalışmalardan örnekler	27
Çizelge 3.1 : Doktora tezinde kullanılan buğday unu örnekleri.....	29
Çizelge 4.1 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının kül, protein ve zedelenmiş nişasta miktarları.....	46
Çizelge 4.2 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının yaş gluten, kuru gluten miktarları, su bağlama kapasitesi ve gluten indeksi.	54
Çizelge 4.3 : 2007 hasadı organik ve konvansiyonel buğday unlarında yaş ve kuru gluten miktarları, su bağlama kapasitesi ve gluten indeksi arasındaki korelasyonlar.....	59
Çizelge 4.4 : 2008 hasadı organik ve konvansiyonel buğday unlarında yaş gluten kuru gluten miktarları, su bağlama kapasitesi ve gluten indeksi arasındaki korelasyonlar.....	59
Çizelge 4.5 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının "SE-HPLC"’de tespit edilen polimerik protein, gliadin, albumin ve globulin ve ekstrakte edilemeyen polimerik protein miktarları (%)......	62
Çizelge 4.6 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının "SE-HPLC"’de tespit edilen polimerik protein gliadin, albumin ve globulin ve ekstrakte edilemeyen polimerik protein miktarları arasındaki korelasyonlar.	64
Çizelge 4.7 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının düşme sayısı sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon değerleri.....	69
Çizelge 4.8 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının L, a ve b renk parametreleri.....	74
Çizelge 4.9 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının kaba kepek, ince kepek ve un miktarları.....	78

Çizelge 4.10 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının diyet lifi ve ham lif miktarları.....	81
Çizelge 4.11 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının mineral madde miktarları... ..	82
Çizelge 4.11 : (devam) Organik ve konvansiyonel buğday unlarının mineral madde miktarları	82
Çizelge 4.12 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının amilograf verileri.....	88
Çizelge 4.13 : 2008 hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarının amilogram verileri arasındaki korelasyon.....	91
Çizelge 4.14 : Organik ve konvansiyonel buğday unları için diferansiyel taramalı kalorimetre verileri.....	93
Çizelge 4.15 : 2007 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unları için diferansiyel taramalı kalorimetre verileri arasında ki korelasyon.....	95
Çizelge 4.16 : 2008 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarının diferansiyel taramalı kalorimetre verileri arasındaki korelasyon.....	96
Çizelge 4.17 : Organik ve konvansiyonel buğday unları için "RVA" verileri.....	98
Çizelge 4.18 : 2008 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarının "RVA" verileri arasındaki korelasyon.....	101
Çizelge 4.19 : 2008 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında "RVA", Amilograf, düşme sayısı ve "DSC" verileri arasındaki korelasyonlar.. ..	104
Çizelge 4.19 : (devam) 2008 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında "RVA", Amilograf, "düşme sayısı ve "DSC" verileri arasındaki korelasyonlar.... ..	105
Çizelge 4.20 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının farinogram verileri.	107
Çizelge 4.21 : 2007 hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında farinogram verileri arasındaki korelasyon.....	114
Çizelge 4.22 : 2008 hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında farinogram verileri arasındaki korelasyon.....	114
Çizelge 4.23 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 45 dakika için ekstensogram verileri.....	116
Çizelge 4.24 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 90 dakika için ekstensogram verileri.....	119
Çizelge 4.25 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 135 dakika için ekstensogram verileri.....	123
Çizelge 4.26 : 2007 hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında 45 dakikalık ekstensogram verileri arasındaki korelasyon... ..	126
Çizelge 4.27 : 2008 hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında 45 dakikalık ekstensogram verileri arasındaki korelasyon... ..	126
Çizelge 4.28 : 2007 hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında 90 dakikalık ekstensogram verileri arasındaki korelasyon.	128
Çizelge 4.29 : 2008 hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında 90 dakikalık ekstensogram verileri arasındaki korelasyon.. ..	128
Çizelge 4.30 : 2007 hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında 135 dakikalık ekstensogram verileri arasındaki korelasyon... ..	129
Çizelge 4.31: 2008 hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında 135 dakikalık ekstensogram verileri arasındaki korelasyon.	129
Çizelge 4.32 : Organik ve konvansiyonel buğday unları için maturogramdan elde edilen veriler	134

Çizelge 4.33 : 2007 hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında maturogram verileri arasındaki korelasyon.....	136
Çizelge 4.34 : 2008 hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında maturogram verileri arasındaki korelasyon.....	137
Çizelge 4.35 : Organik ve konvansiyonel buğday unları için miksolab parametreleri....	139
Çizelge 4.35 : (devam) Organik ve konvansiyonel buğday unları için miksolab parametreleri.....	140
Çizelge 4.36 : Organik ve konvansiyonel buğday unları için miksolab parametreleri arasındaki korelasyonlar.....	148
Çizelge 4.37 : Organik ve konvansiyonel buğday unları için miksolab parametreleri ile gluten ve amilaz aktivitesi ile ilgili veriler arasındaki korelasyonlar.....	149
Çizelge 4.37 : (devam) Organik ve konvansiyonel buğday unları için miksolab parametreleri ile gluten ve amilaz aktivitesi ile ilgili veriler arasındaki korelasyonlar	149
Çizelge 4.38 : Düşük yüksek un yüzdesine sahip ve pişirme testi için uygulanmış tam buğday tava ekmeğinin formülasyonları.....	151
Çizelge 4.39 : Deneysel ekmek formülasyonu..	152
Çizelge 4.40 : Organik ve konvansiyonel ekmekte genel kalite özellikleri..	155
Çizelge 4.41 : 2007 yılı hasadı için ekmek genel kalite özellikleri arasındaki korelasyon.....	159
Çizelge 4.42 : 2008 yılı hasadı için ekmek genel kalite özellikleri arasındaki korelasyon.....	159
Çizelge 4.43 : Organik ve konvansiyonel ekmek içi L, a, b renk parametreleri	162
Çizelge 4.44 : Organik ve konvansiyonel ekmek kabuğu için L, a ve b renk parametreleri.....	165
Çizelge 4.45 : 2007 hasadı organik ve konvansiyonel ekmek içi renginin un rengi ve kül miktarı ile arasındaki korelasyonlar.....	169
Çizelge 4.46 : 2008 hasadı organik ve konvansiyonel ekmek içi renginin un rengi ve kül miktarı arasındaki korelasyonlar.....	169
Çizelge 4.47 : Organik ve konvansiyonel ekmek için doku profili analiz değerleri.....	170
Çizelge 4.47 : (devam) Organik ve konvansiyonel ekmek için doku profili analiz değerleri.....	174
Çizelge 4.48 : 2007 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analiz verileri arasındaki korelasyon.....	176
Çizelge 4.48 : (devam) 2007 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analiz verileri arasındaki korelasyon....	177
Çizelge 4.49 : 2008 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analiz verileri arasındaki korelasyon.....	178
Çizelge 4.49 : (devam) 2008 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analiz verileri arasındaki korelasyon....	178
Çizelge 4.50 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının gluten ve sedimentasyon analizi verileri, "SE - HPLC" protein, "Kjeltec" protein, "RVA" verileri, ekmek hacim, sertlik, katılık değerleri arasındaki korelasyonlar	183

Çizelge 4.50 : (devam) Organik ve konvansiyonel buğday unlarının gluten ve sedimentasyon analizi verileri, "SE - HPLC" protein, "Kjeltec" protein, "RVA" verileri, ekmek hacim, sertlik, katılık değerleri arasındaki korelasyonlar	184
Çizelge 4.51 : Organik ve konvansiyonel ekmek için duyusal analiz sonucu elde edilen veriler.....	185
Çizelge 4.51 : (devam) Organik ve konvansiyonel ekmek için duyusal analiz sonucu elde edilen veriler.....	186
Çizelge 4.52 : 2007 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel ekmek duyusal analiz sonucu elde edilen veriler arasındaki korelasyon.....	191
Çizelge 4.52 : (devam) 2007 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel ekmek duyusal analiz sonucu elde edilen veriler arasındaki korelasyon.	191
Çizelge 4.53 : 2007 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel ekmek duyusal analiz sonucu elde edilen veriler arasındaki korelasyon.....	192
Çizelge 4.53 : (devam) 2007 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel ekmek duyusal analiz sonucu elde edilen veriler arasındaki korelasyon... ..	192
Çizelge 4.54 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermantasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek genel kalite özellikleri.....	198
Çizelge 4.55 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermantasyon çalışması sonucu elde edilen genel kalite özellikleri arasındaki korelasyon.....	200
Çizelge 4.56 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermantasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek içi ve kabuğu renk parametreleri.....	202
Çizelge 4.57 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermantasyon çalışması sonucu elde edilen örneklerin duyusal analiz verileri.	204
Çizelge 4.57 : (devam) Organik ve konvansiyonel ekmek için fermantasyon çalışması sonucu elde edilen örneklerin duyusal analiz verileri.....	205
Çizelge 4.58 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermantasyon çalışması sonucu elde edilen örneklerin duyusal analiz verileri arasındaki korelasyon.....	206
Çizelge 4.58 : (devam) Organik ve konvansiyonel ekmek için fermantasyon çalışması sonucu elde edilen genel kalite özellikleri arasındaki korelasyon.....	206
Çizelge 4.59 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında struktograf - yapı ölçerden elde edilen sertlik değerleri.....	211
Çizelge 4.60 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz değerleri	212
Çizelge 4.60 : (devam) 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz değerleri.....	214
Çizelge 4.61 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz verileri arasındaki korelasyonlar	218
Çizelge 4.61 : (devam) 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz verileri arasındaki korelasyonlar.	219
Çizelge 4.62 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz değerleri.....	221
Çizelge 4.62 : (devam) 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz değerleri.....	222

Çizelge 4.62 : (devam) 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz değerleri.....	223
Çizelge 4.62 : (devam) 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz değerleri.....	224
Çizelge 4.63 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analizi verileri arasındaki korelasyonlar..	227
Çizelge 4.63 : (devam) 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz verileri arasındaki korelasyonlar	228
Çizelge 4.64 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz değerleri.....	232
Çizelge 4.64 : (devam) 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz değerleri.....	234
Çizelge 4.65 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz değerleri arasındaki korelasyon.....	236
Çizelge 4.65 : (devam) 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz değerleri arasındaki korelasyon...	236

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Dünyada kıtalara göre organik tarım alanlarının dağılımı.	7
Şekil 2.2 : Organik tarım ürünlerinde kullanılacak logolar.	13
Şekil 3.1 : "RVA" cihazı.	36
Şekil 3.2 : Tipik "RVA" eğrisi.	36
Şekil 3.3 : Mixolab cihazı.	37
Şekil 3.4 : Mixolab cihazından elde edilen profil.	37
Şekil 3.5 : Doğrudan ekmek yapma yöntemi ile ekmek üretimi	39
Şekil 3.6 : Fermentograf cihazı.	40
Şekil 3.7 : Hamurun yoğurulması.	40
Şekil 3.8 : Hamurun sıcaklığının ölçülmesi.	41
Şekil 3.9 : Hamurun önfermantasyonu.	41
Şekil 3.10 : Hamuru elle yuvarlama.	41
Şekil 3.11 : Şekil verme cihazı.	41
Şekil 3.12 : Tavalara yerleştirme.	41
Şekil 3.13 : Son fermentasyon uygulama.	41
Şekil 3.14 : Fırında pişirme.	41
Şekil 3.15 : Soğutma uygulaması.	42
Şekil 3.16 : Üretilen ekmeklerden görüntü.	42
Şekil 4.1 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının kül miktarları ve standart sapmaları.	53
Şekil 4.2 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının azot miktarları ve standart sapmaları.	53
Şekil 4.3 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının protein miktarları ve standart sapmaları.	53
Şekil 4.4 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının zedelenmiş nişasta miktarları ve standart sapmaları.	53
Şekil 4.5 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının yaş gluten miktarları ve standart sapmaları.	60
Şekil 4.6 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının kuru gluten miktarları ve standart sapmaları.	60
Şekil 4.7 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının gluten indeksi ve standart sapmaları.	60
Şekil 4.8 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının "SDS-PAGE" profilleri arasındaki farklılık.	62
Şekil 4.9 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının polimerik protein miktarları ve standart sapmaları.	67
Şekil 4.10 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının gliadin miktarları ve standart sapmaları.	67

Şekil 4.11 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının albumin + globulin miktarları ve standart sapmaları.....	67
Şekil 4.12 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının ekstrakte edilemeyen protein miktarları ve standart sapmaları.....	67
Şekil 4.13 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının düşme sayıları ve standart sapmaları.....	73
Şekil 4.14 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının sedimantasyon değerleri ve standart sapmaları.....	73
Şekil 4.15 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının gecikmeli sedimentasyon değerleri ve standart sapmaları.....	73
Şekil 4.16 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının L renk parametleri ve standart sapmaları.....	76
Şekil 4.17 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının a renk parametreleri ve standart sapmaları.....	76
Şekil 4.18 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının b renk parametreleri ve standart sapmaları.....	76
Şekil 4.19 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının kaba kepek miktarları ve standart sapmaları.....	80
Şekil 4.20 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının ince kepek miktarları ve standart sapmaları.....	80
Şekil 4.21 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının un miktarları ve standart sapmaları.....	80
Şekil 4.22 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının diyet lifi miktarları ve standart sapmaları.....	82
Şekil 4.23 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının ham lif miktarları ve standart sapmaları.....	82
Şekil 4.24 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının Ni miktarları ve standart sapmaları	83
Şekil 4.25 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının Cu miktarları ve standart sapmaları	83
Şekil 4.26 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının Fe miktarları ve standart sapmaları	84
Şekil 4.27 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının Mn miktarları ve standart sapmaları	84
Şekil 4.28 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının Pb miktarları ve standart sapmaları	84
Şekil 4.29 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının Cd miktarları ve standart sapmaları	84
Şekil 4.30 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının Zn miktarları ve standart sapmaları	85
Şekil 4.31 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının jelatizasyonun maksimum noktasındaki viskoziteleri ve standart sapmaları.....	90
Şekil 4.32 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının jelatinizasyonun başlangıç sıcaklıkları ve standart sapmaları	90
Şekil 4.33 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının jelatinizasyon pik sıcaklıkları ve standart sapmaları	90
Şekil 4.34 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının jelatinizasyon başlangıç sıcaklıkları ve standart sapmaları	97
Şekil 4.35 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının jelatinizasyon pik sıcaklıkları ve standart sapmaları	97

Şekil 4.36 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının jelatinizasyon bitiş sıcaklıkları ve standart sapmaları.....	97
Şekil 4.37 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının entalpi değerleri ve standart sapmaları.....	98
Şekil 4.38 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının "RVA" kullanılarak elde edilen viskozite eğrileri.....	100
Şekil 4.39 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının jelatinizasyon sıcaklıkları ve standart sapmaları.....	102
Şekil 4.40 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının katılaşma vizkoziteleri ve standart sapmaları.....	102
Şekil 4.41 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının final vizkoziteleri ve standart sapmaları.....	103
Şekil 4.42 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının incelleme vizkoziteleri ve standart sapmaları.....	103
Şekil 4.43 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının incelleme sonrası vizkoziteleri ve standart sapmaları.....	103
Şekil 4.44 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının pik vizkoziteleri ve standart sapmaları.....	103
Şekil 4.45 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının su kaldırma miktarları ve standart sapmaları.....	112
Şekil 4.46 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının yoğurma süreleri ve standart sapmaları.....	112
Şekil 4.47 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının yoğurma toleransları ve standart sapmaları.....	112
Şekil 4.48 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının yoğurma toleransları ve standart sapmaları.....	113
Şekil 4.49 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının yumuşama derecesi ve standart sapmaları.....	113
Şekil 4.50 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının valorimetre değerleri ve standart sapmaları.....	113
Şekil 4.51 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 45 dakikalık ekstensogram için uzayabilirlik değerleri ve standart sapmaları.....	127
Şekil 4.52 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 45 dakikalık ekstensogram için R_5 değerleri ve standart sapmaları.....	127
Şekil 4.53 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 45 dakikalık ekstensogram için R_{max} değerleri ve standart sapmaları.....	127
Şekil 4.54 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 45 dakikalık ekstensogram için alan değerleri ve standart sapmaları.....	127
Şekil 4.55 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 45 dakikalık ekstensogram için alan değerleri ve standart sapmaları.....	128
Şekil 4.56 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 90 dakikalık ekstensogram için uzayabilirlik değerleri ve standart sapmaları.....	130
Şekil 4.57 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 90 dakikalık ekstensogram için R_5 değerleri ve standart sapmaları.....	130
Şekil 4.58 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 90 dakikalık ekstensogram için R_{max} değerleri ve standart sapmaları.....	130
Şekil 4.59 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 90 dakikalık ekstensogram için alan değerleri ve standart sapmaları.....	130
Şekil 4.60 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 90 dakikalık ekstensogram için alan değerleri ve standart sapmaları.....	131

Şekil 4.61 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 135 dakikalık ekstensogram için uzayabilirlik değerleri ve standart sapmaları..	131
Şekil 4.62 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 135 dakikalık ekstensogram için R_5 değerleri ve standart sapmaları.....	131
Şekil 4.63 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 135 dakikalık ekstensogram için R_{max} değerleri ve standart sapmaları.	131
Şekil 4.64 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 135 dakikalık ekstensogram için alan değerleri ve standart sapmaları.	132
Şekil 4.65 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 135 dakikalık ekstensogram için oran değerleri ve standart sapmaları.....	132
Şekil 4.66 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının fermantasyon stabiliteleri ve standart sapmaları..	137
Şekil 4.67 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının son fermantasyon süreleri ve standart sapmaları.....	138
Şekil 4.68 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının hamur elastikiyetleri ve standart sapmaları....	138
Şekil 4.69 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının hamur seviyeleri ve standart sapmaları....	138
Şekil 4.70 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının miksolab profilleri.....	145
Şekil 4.71 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının miksolab C1 parametreleri ve standart sapmaları.....	145
Şekil 4.72 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının miksolab C2 parametreleri ve standart sapmaları.....	145
Şekil 4.73 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının miksolab C3 parametreleri ve standart sapmaları.....	146
Şekil 4.74 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının miksolab C4 parametreleri ve standart sapmaları.....	146
Şekil 4.75 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının miksolab C5 parametreleri ve standart sapmaları.....	146
Şekil 4.76 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının miksolab α parametreleri ve standart sapmaları.	146
Şekil 4.77 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının miksolab β parametreleri ve standart sapmaları..	147
Şekil 4.78 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının miksolab γ parametreleri ve standart sapmaları..	147
Şekil 4.79 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının miksolab stabilite parametreleri ve standart sapmaları..	147
Şekil 4.80 : Soldan sağa sırasıyla 2007 hasadı organik kırmızı sert valsli, organik kırmızı sert taş, konvansiyonel kırmızı sert valsli, konvansiyonel kırmızı sert taş değirmen unlarıyla hazırlanan ekmekler.	153
Şekil 4.81 : Soldan sağa sırasıyla 2007 hasadı organik kırmızı sert valsli, organik kırmızı sert taş, konvansiyonel kırmızı sert valsli, konvansiyonel kırmızı sert taş değirmen unlarıyla hazırlanan ekmekler.	153
Şekil 4.82 : Soldan sağa sırasıyla 2007 hasadı organik beyaz yarı sert valsli, organik beyaz yarı sert taş, organik kırmızı yarı sert valsli, organik kırmızı yarı sert taş değirmen unlarıyla hazırlanan ekmekler.	153
Şekil 4.83 : Soldan sağa sırasıyla 2007 hasadı organik ticari paçal tam buğday ekmeği, organik ticari paçal beyaz ekmek.....	153

Şekil 4.84 : Soldan sağa sırasıyla 2008 hasadı organik kırmızı sert valsli, organik kırmızı sert taş, konvansiyonel kırmızı sert taş değirmen unlarıyla hazırlanan ekmekler..	153
Şekil 4.85 : Soldan sağa sırasıyla 2008 hasadı organik beyaz yarısert valsli, beyaz yarı sert taş, organik kırmızı yarısert valsli, organik kırmızı yarısert taş değirmen unlarıyla hazırlanan ekmekler..	153
Şekil 4.86 : Soldan sağa sırasıyla 2008 hasadı organik beyaz sert valsli, organik beyaz sert taş değirmen unlarıyla hazırlanan ekmekler.	153
Şekil 4.87 : Soldan sağa sırasıyla 2008 hasadı organik ticari paçal tam buğday ekmeği, organik ticari paçal beyaz ekmek.	154
Şekil 4.88 : Organik ve konvansiyonel ekmeklerin ağırlıkları ve standart sapmaları..	160
Şekil 4.89 : Organik ve konvansiyonel ekmeklerin hacimleri ve standart sapmaları...	160
Şekil 4.90 : Organik ve konvansiyonel ekmeklerin yoğunlukları ve standart sapmaları.....	160
Şekil 4.91 : Organik ve konvansiyonel ekmeklerin yükseklikleri ve standart sapmaları.....	160
Şekil 4.92 : Organik ve konvansiyonel ekmeklerin nem miktarları ve standart sapmaları.....	161
Şekil 4.93 : Organik ve konvansiyonel ekmeklerin sertlikleri ve standart sapmaları	161
Şekil 4.94 : Organik ve konvansiyonel ekmek içi L renk parametreleri ve standart sapmaları.....	164
Şekil 4.95 : Organik ve konvansiyonel ekmek içi a renk parametreleri ve standart sapmaları.....	164
Şekil 4.96 : Organik ve konvansiyonel ekmek içi b renk parametreleri ve standart sapmaları.....	164
Şekil 4.97 : Organik ve konvansiyonel ekmek kabuğu L renk parametreleri ve standart sapmaları.....	167
Şekil 4.98 : Organik ve konvansiyonel ekmek kabuğu a renk parametreleri ve standart sapmaları.....	167
Şekil 4.99 : Organik ve konvansiyonel ekmek kabuğu b renk renk değeri ve standart sapmaları.....	167
Şekil 4.100 : Organik ve konvansiyonel ekmek doku profile analizi sonucu elde edilen sertlik1 verileri ve standart sapmaları.....	179
Şekil 4.101 : Organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analizi sonucu elde edilen sertlik2 verileri ve standart sapmaları...	179
Şekil 4.102 : Organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analizi sonucu elde edilen alan1 verileri ve standart sapmaları.....	180
Şekil 4.103 : Organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analizi sonucu elde edilen alan2 verileri ve standart sapmaları.....	180
Şekil 4.104 : Organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analizi sonucu elde edilen içyapışkanlık verileri ve standart sapmaları.....	180
Şekil 4.105 : Organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analizi sonucu elde edilen esneklik verileri ve standart sapmaları.....	180
Şekil 4.106 : Organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analizi sonucu elde edilen esneklik indeksi verileri ve standart sapmaları.....	181
Şekil 4.107 : Organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analizi sonucu elde edilen sakızimsılık verileri ve standart sapmaları.....	181
Şekil 4.108 : Organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analizi sonucu elde edilen çiğnenebilirlik verileri ve standart sapmaları.....	181

Şekil 4.109 : Organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analizi sonucu elde edilen dış yapışkanlık verileri ve standart sapmaları.....	181
Şekil 4.110 : Organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analizi sonucu elde edilen katılık verileri ve standart sapmaları.....	182
Şekil 4.111 : Organik ve konvansiyonel ekmek için duyuşsal analiz sonucu kabuk renk değerdendirmeleri ve standart sapmaları.....	196
Şekil 4.112 : Organik ve konvansiyonel ekmek için duyuşsal analiz sonucu kabuk üstündeki çatlak değerdendirmeleri ve standart sapmaları.....	196
Şekil 4.113 : Organik ve konvansiyonel ekmek için duyuşsal analiz sonucu elde edilen ekmek içi renk değerdendirmeleri ve standart sapmaları... ..	196
Şekil 4.114 : Organik ve konvansiyonel ekmek için duyuşsal analiz sonucu elde edilen ekmek içi gözenek yapısı değerdendirmeleri ve standart sapmaları.....	197
Şekil 4.115 : Organik ve konvansiyonel ekmek için duyuşsal analiz sonucu elde edilen elastikiyet değerdendirmeleri ve standart sapmaları... ..	197
Şekil 4.116 : Organik ve konvansiyonel ekmek için duyuşsal analiz sonucu elde edilen sertlik değerdendirmeleri ve standart sapmaları.. ..	197
Şekil 4.117 : Organik ve konvansiyonel ekmek için duyuşsal analiz sonucu elde edilen pürüzlük-kabalık değerdendirmeleri ve standart sapmaları.....	197
Şekil 4.118 : Organik ve konvansiyonel ekmek için duyuşsal analiz sonucu elde edilen buğday lezeti değerdendirmeleri ve standart sapmaları... ..	198
Şekil 4.119 : Organik ve konvansiyonel ekmek için duyuşsal analiz sonucu elde edilen tüm izlenim, genel beğenilirlik değerdendirmesi ve standart sapmaları.....	198
Şekil 4.120 : Soldan sağa sırasıyla E1, E2, O1, O2, K1, K2 ekmekleri... ..	199
Şekil 4.121 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek ağırlıkları ve standart sapmaları.....	200
Şekil 4.122 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek hacimleri ve standart sapmaları... ..	201
Şekil 4.123 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek yoğunlukları ve standart sapmaları... ..	201
Şekil 4.124 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek yükseklikleri ve standart sapmaları.....	201
Şekil 4.125 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek yükseklikleri ve standart sapmaları.....	201
Şekil 4.126 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek sertlikleri ve standart sapmaları... ..	202
Şekil 4.127 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek içi L renk parametreleri ve standart sapmaları.....	203
Şekil 4.128 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek içi a renk parametreleri ve standart sapmaları.	203
Şekil 4.129 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek içi b renk parametreleri ve standart sapmaları	203
Şekil 4.130 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek kabuğu L renk parametreleri ve standart sapmaları... ..	203
Şekil 4.131 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek içi a renk parametreleri ve standart sapmaları.	204
Şekil 4.132: Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek içi b renk parametreleri ve standart sapmaları	204

Şekil 4.133: Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışmasında duyusal analiz sonucu elde edilen kabuk rengi değerleri ve standart sapmaları.....	207
Şekil 4.134: Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışmasında duyusal analiz sonucu elde edilen kabuk üstündeki çatlaklar ve standart sapmaları.....	207
Şekil 4.135: Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışmasında duyusal analiz sonucu elde edilen ekmek içi rengi değerleri ve standart sapmaları.....	207
Şekil 4.136 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışmasında duyusal analiz sonucu elde edilen ekmek içi gözenek yapısı değerleri ve standart sapmaları.....	208
Şekil 4.137 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışmasında duyusal analiz sonucu elde edilen elastikiyet değerleri ve standart sapmaları.....	208
Şekil 4.138 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışmasında duyusal analiz sonucu elde edilen ekmek sertlik değerleri ve standart sapmaları.....	208
Şekil 4.139 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışmasında duyusal analiz sonucu elde edilen ekmek pürüzlülük - kabalık değerleri ve standart sapmaları.....	208
Şekil 4.140 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışmasında duyusal analiz sonucu elde edilen buğday lezzeti değerleri ve standart sapmaları.....	209
Şekil 4.141 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışmasında duyusal analiz sonucu elde edilen buğday lezzeti değerleri ve standart sapmaları.....	209
Şekil 4.142 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen nem verileri ve standart sapmaları	215
Şekil 4.143 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında yapı ölçer sertlik verileri ve standart sapmaları.....	216
Şekil 4.144 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen sertlik1 verileri ve standart sapmaları.....	216
Şekil 4.145 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen sertlik2 verileri ve standart sapmaları.....	216
Şekil 4.146 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen alan1 verileri ve standart sapmaları.....	216
Şekil 4.147 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen alan2 verileri ve standart sapmaları.....	217
Şekil 4.148 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen içyapışkanlık verileri ve standart sapmaları	217
Şekil 4.149 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen esneklik verileri ve standart sapmaları	217

Şekil 4.150 :	2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen esneklik indeksi verileri ve standart sapmaları.....	217
Şekil 4.151 :	2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen sakızimsılık verileri ve standart sapmaları....	218
Şekil 4.152 :	2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen çiğnenebilirlik verileri ve standart sapmaları..	218
Şekil 4.153 :	2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen dış yapışkanlık verileri ve standart sapmaları..	219
Şekil 4.154 :	2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen katılık verileri ve standart sapmaları..	219
Şekil 4.155 :	2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen sertlik1 verileri ve standart sapmaları.	229
Şekil 4.156 :	2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen sertlik2 verileri ve standart sapmaları.	229
Şekil 4.157 :	2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen alan1 verileri ve standart sapmaları.	229
Şekil 4.158 :	2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen alan2 verileri ve standart sapmaları..	230
Şekil 4.159 :	2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen içyapışkanlık verileri ve standart sapmaları....	230
Şekil 4.160 :	2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen esneklik verileri ve standart sapmaları....	230
Şekil 4.161 :	2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen esneklik indeksi verileri standart sapmaları.....	230
Şekil 4.162 :	2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen sakızimsılık verileri ve standart sapmaları.....	231
Şekil 4.163 :	2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen çiğnenebilirlik verileri ve standart sapmaları....	231
Şekil 4.164 :	2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen dış yapışkanlık verileri ve standart sapmaları.....	231
Şekil 4.165 :	2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen katılık verileri ve standart sapmaları.....	231
Şekil 4.166 :	2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışması sonucunda elde edilen ekmek görüntülerinden örnekler.....	232

Şekil 4.167 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen sertlik1 verileri ve standart sapmaları	237
Şekil 4.168 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen sertlik2 verileri ve standart sapmaları..	237
Şekil 4.169 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen alan1 verileri ve standart sapmaları	238
Şekil 4.170 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen alan2 verileri ve standart sapmaları.	238
Şekil 4.171 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen iç yapışkanlık verileri ve standart sapmaları.	238
Şekil 4.172 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen esneklik verileri ve standart sapmaları.	238
Şekil 4.173 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen esneklik indeksi verileri ve standart sapmaları.....	239
Şekil 4.174 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen sakızimsılık verileri ve standart sapmaları..	239
Şekil 4.175: 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen çiğnenebilirlik verileri ve standart sapmaları..	239
Şekil 4.176 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen dış yapışkanlık verileri ve standart sapmaları.	239
Şekil 4.177 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen katılık verileri ve standart sapmaları.	240
Şekil A.1 : Organik ve konvansiyonel numunelere ait farinograf grafikler	261
Şekil B.1 : Organik ve konvansiyonel ekmeklerin duyusal değerlendirilmesinde kullanılan duyusal analiz formu...	265

ORGANİK BUĞDAY EKMEĞİNİN KARAKTERİZASYONU

ÖZET

Son yıllarda organik gıdalara duyulan ilginin artmasıyla fırıncılık ürünlerinde de organik üretime geçiş faaliyetleri hız kazanmıştır. Bu ürünlerden birisi olan organik ekmek üretiminde; yönetmeliklerde izin verilenler dışında kimyasal gübre ve tarım ilacı kullanılmayan topraklarda yetişen buğday taneleri uygun değirmenlerde un haline getirildikten sonra, sertifikalı maya, tuz ve su kullanılarak ekmek haline getirilmekte ve ambalajlanarak satışa sunulmaktadır. Günümüzde organik ekmek üretim ve ticaretindeki önemli artışa karşın, hali hazırda literatürde bu konu üzerine yapılmış sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Mevcut çalışmalarda konvansiyonel ve organik ekmeklerin hazırlanmasında kullanılan unların ve hamurların bazı fiziksel ve kimyasal kalite kriterleri analiz edilmiş, ekmeklerin duysal özellikleri karşılaştırılmış, bazı araştırmalarda üretim teknolojisine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiş, bir kısmında da konvansiyonel ve organik ekmeklerin mikrobiyal özellikleri incelenmiştir.

Bu çalışmada, organik ekmeğin kalite özellikleri tüm boyutları ile incelenerek kısıtlı olan bilimsel literatüre katkı sağlanması ve ticari olarak üretilen organik ekmeğin kalite özelliklerinin iyileştirilmesine ışık tutulması hedeflenmiştir. Bu bağlamda 2007 ve 2008 yıllarında Türkiye’de yetiştirilmiş organik buğdayların un, hamur ve ekmeklik kalite özellikleri, endosperm dokusu (sert/yarısert), kepek rengi (kırmızı/beyaz), öğütme teknikleri (valsli/taş değirmen), tarım sistemi (organik/konvansiyonel) gözönüne alınarak değerlendirilmiştir. Un kalitesi açısından nem, kül, protein, gluten, sedimentasyon, düşme sayısı, “RVA”, “DSC”, amilograf analizleri; hamur kalitesi bakımından farinograf, ekstensograf, maturograf, miksolab analizleri; ekmek kalitesi için ise hacim, renk, sertlik, çiğnenebilirlik, elastikiyet gibi dokusal özelliklere ait incelemeler, duysal analizler, ayrıca fermentasyon yöntemi uygulamaları ve raf ömrü analizleri gerçekleştirilmiştir.

Un kalitesi bakımından örneklerin kül miktarları değerlendirildiğinde her iki hasat yılında da taş değirmen ve valsli değirmende öğütülmüş unlar ve konvansiyonel ile organik numuneler arasında farklılık istatistiksel olarak önem bulunmuştur ($p<0,05$). Taş değirmende öğütülmüş numunelerde kül miktarları valsli değirmene göre daha yüksek bulunmuştur. Genel olarak 2007 hasadı tam buğday unlarının kül miktarları (% k.b.) 1,63 (OKYSV-1) - 2,48 (KKST-1) arasında değişmektedir. 2008 hasadı tam buğday unlarının kül miktarları ise (% k.b.) 1,24 (KKS-2) - 1,92 (OBST-2) aralığındadır. Her iki hasat yılında da örneklerin protein, kuru gluten miktarları ve gluten indeksleri açısından arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$). Genel olarak 2007 hasadı tam buğday unlarının protein miktarları (% k.b.) 10,68 (OBYST-1) - 13,51 (KKS-1) arasında değişmektedir. 2008 hasadı tam buğday unlarının protein miktarları ise (% k.b.) 11,56 (KKST-2) - 13,12 (OBYST-2)’dir. 2007 hasadında konvansiyonel unun protein miktarı organik göre yüksek bulunmuştur. 2008 yılı verilerinde ise her iki tarım tekniği ile üretilmiş buğday

unlarında protein miktarları benzerdir. Kuru gluten miktarları bakımından, 2007 hasadı tam buğday unları için elde edilen veriler (%) 5,35 (OBYSV-1) - 8,90 (KKSV-1) arasında değişmektedir. 2008 hasadı tam buğday unlarının kuru gluten miktarları ise (%) 6,64 (OKYST-2) - 8,20 (OBYST-2) olarak bulunmuştur. Gluten indeks değerleri bakımından veriler 28,76 (KKST-1) - 78,58 (OBYST-1) ve 75,17 (OBSV-2) - 96,84 (OKYST-2) aralığında değişmektedir. Organik ve konvansiyonel buğday unlarının “SE – HPLC”de tespit edilen polimerik protein ile gliadin miktarları arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli iken albumin ve globulin ve ekstrakte edilemeyen polimerik protein miktarları bakımından önemsiz bulunmuştur ($p<0,05$). Polimerik protein (%) 41,11 (OKST-2) - 44,03 (OBYST-2); gliadin (%) 44,35 (OBSV-2) - 47 (OKST-2); (%) albumin ve globulin 11,31 (OBYST-2) - 12,01 (KKSV-2); Ekstrakte edilemeyen polimerik protein (%) 40,95 (KKST-2) - 45,05 (OKYSV-2) aralığında değişmektedir. Yine un kalitesi açısından önemli bir parametre olan düşme sayısı ve sedimentasyon değerleri açısından her iki hasat yılında da örneklerin farklılıkları istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$). Genel olarak tam buğday unlarının düşme sayıları 299 (OBST-1) - 432 (OBYSV-1) (s); 312 (OBYST-2) - 402 (OKST-2) arasındadır. Tam buğday unlarının sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon değerleri 2007 hasadı için 11 (KKST-1) - 29 (OKYSV-1) (ml) ve 16 (OBYST-1) - 29 (OKYSV-1) (ml), 2008 hasadı için ise sırasıyla 8 (KKST-2) - 32 (KKSV-2) (ml) ve 35 (OBYSV-2) - 25 (KKST-2) (ml) aralığındadır.

Unun jelatinizasyon özelliklerinin belirlendiği diferansiyel taramalı kalorimetre verilerine göre her iki hasat yılı için de örnekler arasındaki tüm parametreler için farklılık önemlidir ($p<0,05$). Jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı 57,88 (OBYST-1) - 59,37 (KKST-1) (°C); 59,35 (OKYST-2) - 61,33 (OBYST-2) (°C) olarak bulunmuştur. Jelatinizasyon pik sıcaklığı 62,99 (OBYST-1) - 64,40 (OKST-1) (°C); 63,75 (OKYSV-2) - 65,05 (OBYST-2) (°C) olarak belirlenmiştir. Jelatinizasyon bitiş sıcaklığı 71,77 (KKST-1) - 75,76 (OKYST-1) (°C); 70,12 (OKSV-2) - 72,37 (OBYST-2) (°C) olarak tespit edilmiştir. Entalpi 4,29 (OBST-1) - 3,38 (OKST-1) (J/g); 1,45 (OKYSV-2) - 3,44 (OBYSV-2) (J/g) olarak elde edilmiştir. Yine unun jelatinizasyonu hakkında bilgi veren “RVA” verileri incelendiğinde örnekler arasındaki farklılık önemlidir ($p<0,05$). Pik viskozite 2478 (OBYST-2) - 3656 (OKYSV-2) (cp) aralığında değişmektedir. İncelme sonrası viskozite 1325 (OBST-2) - 1987 (OKYSV-2) (cp) olarak belirlenmiştir. İncelme viskozitesi 1007 (OBYST-2) - 1726 (KKSV-2) (cp) olarak elde edilmiştir. Final viskozite 3049 (OBST-2) - 3927 (OKYSV-2) (cp) şeklinde bulunmuştur. Katılma viskozitesi 1697 (KKST-2) - 2123 (OKYST-2) (cp) aralığındadır. Jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı 65,87 (OKSV-2) - 85,77 (KKST-2) (°C) olarak bulunmuştur. Jelatinizasyon özellikleri hakkında bilgi veren “RVA”, “DSC”, amilograf ve düşme sayısı analiz sonuçları arasında korelasyonlar tespit edilmiştir.

Hamur kalitesi ile ilgili bilgi veren farinogram verilerine göre 2007 ve 2008 hasadında örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$). Su kaldırma değerleri (%) 57,95 (OBSV-1) - 72,85 (KKST-1); (%) 62,03 (OBYST-2) - 73,57 (KKST-2) arasında değişmektedir. Yoğurma süreleri 4,60 (OBST-1) - 9,65 (OKSV-1) (dk); 4,40 (OKSV-2) - 6,03 (OKYST-2) (dk) aralığında değişmektedir. Hamurlar için ekstensogram verileri incelendiğinde 2007 ve 2008 hasadı için 135 dakikalık ekstensogramdan elde edilen verilerde örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$). Uzayabilirlik 64,5 (OKSV-1) - 87,33 (OKST-1) (mm); 82,67 (OKST-2) - 112 (OBYSV-2) (mm) olarak elde edilmiştir. R5 196,25 (KKSV-1) - 510 (OBSV-1) (B.U.); 244 (KKST-2) - 415 (OBYST-2) (B.U.) şeklinde

değer almaktadır. Rmax 225 (KKSV-1) - 572,5 (OKSV-1) (B.U.); 257, 67 (KKST-2) - 429 (OBYST-2) (B.U.) olarak özetlenebilir. Alan 29,5 (KKSV-1) - 66,5 (OKYSV-1) (cm²); 33,5 (KKST-2) - 56 (OBYST-2) (cm²) olarak ölçülmüştür. Maturogram verilerine göre ise 2007 hasadı için fermentasyon stabilitesi hariç diğerlerinde ve 2008 hasadı için ise elde edilen tüm verilerde örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05). Fermentasyon stabilitesi 2 (OKYST-1) - 4 (KKST-1) (dk); 2 (OKYST-2) - 5,20 (KKSV-2) (dk) aralığında değişmektedir. Son fermentasyon süresi 9,35 (OKYST-1) - 15,10 (KKST-1) (dk); 11,67 (OKYST-2) - 28,12 (KKSV-2) (dk) olarak elde edilmiştir. Hamur elastikiyeti 122,5 (OBYST-1) - 152,5 (KKST-1) (B.U.); 150 (OBYST-2) - 176 (KKSV-2) (B.U.) şeklinde ifade edilebilir. Hamur seviyesi 282,5 (OKST-1) - 210 (OKYST-1) (B.U.); 426 (KKSV-2) - 260 (KKST-2) (B.U.) olarak bulunmuştur. Miksolab çalışması sonuçlarına göre 2008 hasadı için elde edilen tüm verilerde örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05). C1 indeksi 1,05 (OKYSV-2) - 1,39 (OKST-2) (Nm), C2 indeksi 0,48 (KKSV-2) - 0,77 (OKYST-2) (Nm), C3 indeksi 1,93 (KKST-2) - 2,28 (OBYST-2) (Nm), C4 indeksi 1,73 (KKST-2) - 2,11 (OBYST-2) (Nm) ve C5 indeksi 2,58 (KKSV-2) - 3,16 OBYST-2 (Nm) olarak değer almaktadır. Organik ve konvansiyonel buğday unları için farinograf, miksolab, maturograf, RVA, hacim ve sertlik parametreleri arasında da korelasyonlar tespit edilmiştir.

Ekmek genel kalite özellikleri incelendiğinde 2007 ve 2008 hasadına ait ekmekler için örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05). Hacim 2007 hasadında 808,75 (OKYST-1) - 991,25 (KKSV-1) (cm³); 2008 hasadında ise 854,58 (OKST-2) - 1015,83 (KKSV-2) (cm³) olarak bulunmuştur. Yoğunluk ilk yıl 0,43 (KKSV-1) - 0,54 (OKYST-1) (g/cm³); ikinci yıl 0,43 (KKSV-2) - 0,51 (OKST-2) (g/cm³) aralığında elde edilmiştir. Struktograf sertlik değeri 450 (KKSV-1) - 747,50 (OKSV-1) (B.U.); 613,33 (OKYSV-2) - 858,33 (OKYST-2) (B.U.) olarak elde edilmiştir. Ekmek içi renk parametreleri L, a ve b incelendiğinde örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05). L parametresi 43,32 (OKST-1) - 52,27 (OBSV-1); 43,06 (KKST-2) - 53,57 (OBYST-2) aralığında değişmektedir. a parametresi genel olarak 3,51 (OBYSV-1) - 5,64 (OKYSV-1); 3,67 (OBYST-2) - 5,72 (OKYST-2) olarak bulunmuştur. b parametresi ise 10,74 (OKYST-1) - 12,63 (OBYSV-1); 11,36 (OKYST-2) - 15,13 (OBYST-2) aralığındadır. Ekmek için "TPA" doku profil analiz sonuçları incelendiğinde 2007 ve 2008 hasadına ait ekmekler arasındaki farklılık tüm özellikler için istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05). Sertlik1 tüm buğday çeşitleri için 12,38 (KKSV-1) - 23,79 (OBYST-1) (N); 12,48 (KKSV-2) - 27,54 (OBYST-2) (N) aralığında değer almaktadır. Sertlik2 tüm buğday çeşitleri için 10,26 (KKSV-1) - 18,95 (OBYST-1) (N); 10,38 (KKSV-2) - 21,72 (OBYST-2) (N) aralığındadır. Esneklik tüm buğday çeşitleri için 5,11 (OKYST-1) - 5,75 (OBYSV-1) (mm); 5,38 (OBYST-2) - 5,79 (OBYSV-2) (mm) olarak bulunmuştur. Çiğnenebilirlik için tüm buğday çeşitleri 25,58 (KKSV-1) - 47,12 (OKSV-1) (Nmm); 27,37 (KKSV-2) - 48,36 (OBYST-2) (Nmm) olarak değer almaktadır. Ekmek için duyusal analiz sonuçları incelendiğinde 2007 hasadına ait ekmekler için farklılıklar ekmek içi gözenek yapısı için istatistiksel olarak önemsiz, diğerleri için önemli, 2008 hasadına ait örnekler için ise kabuk rengi ve elastikiyet için önemsiz diğer özellikler için önemli bulunmuştur (p<0,05). Fermentasyon çalışması kapsamında, ekmek yüksekliği haricindeki diğer özellikler için örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05). Sonuçlar incelendiğinde, hacim 1012 (O1) - 1085 (K2) (cm³); yoğunluk 0,40 (K2) - 0,44 (O1) (g/cm³); yükseklik 9,08 (O1) - 9,65 (K2) (cm); sertlik 480 (O1) - 650 (E2) (B.U.) aralığında değişmektedir. 2007 yılı

hasadı için raf ömrü çalışması kapsamında örnekler arasındaki nem ve sertlik değerlerindeki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). OKSV için sertlik değerleri 1., 2., 3. gün için diğerlerinden yüksek bulunurken, KKSŞV için bu değerler her 3 gün için de en düşük olmuştur. 2008 hasadı için OBYST için sertlik değerleri 1., 2., 3. gün için diğerlerinden daha yüksek bulunurken, KKSŞV için bu değerler en düşük olmuştur. Örnekler arasındaki TPA değerlerindeki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). İstatistiksel olarak benzerlikler göstermekle beraber sertlikler, alanlar, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve katılık genel olarak raf ömrü boyunca geçen gün ile beraber artış, iç yapışkanlık, esneklik ve esneklik indeksi ise azalma göstermiştir.

Organik buğdayların un, hamur ve ekmek kalite özellikleri genel olarak değerlendirildiği doktora tezinde özellikle öğütme tekniği başta olmak üzere, buğday çeşidi ve tarım sisteminin ekmeklik buğday kalitesini istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilediği ($p<0,05$) tespit edilmiştir. Organik ekmek üretiminde uygun hammadde ve proses seçimiyle ürün kalitesi yüksek ekmeklerin elde edilebileceği belirlenmiştir.

CHARACTERISATION OF ORGANIC WHEAT BREAD

SUMMARY

In recent years, organic food industry has been showing the highest levels of growth of all food sectors. Transition process of organic production in bakery products is also accelerated. In organic bread production, after cereal grains grown in soils where permitted artificial fertilizers and agricultural pesticides are used are brought to flour state through certified mills, they are processed to bread only by using certified leavening agent, salt and water and released in market after packaging. Today although there is an increase in production and trade of organic bread, currently there are limited studies on this subject in scientific literature. In some of the present researches, especially sensory properties of organically produced bread were compared with conventionally one and the quality factors of flours and dough used in bread preparation were evaluated. In some of others researches were made on production technologies and in some other studies microbiological properties of bread produced with both methods were examined.

In this project titled “Characterization of organic wheat bread” including flour, physical dough and bread properties of some organic Turkish wheat varieties were evaluated. This study involves physical and chemical characterization of different wheat classes based on endosperm texture (hard vs. semihard) and bran color (red vs. white) as well as the milling techniques used (roller mills vs. stone mills), farming system (organic/conventional) and the growth year.

It was found that ash, protein and gluten content differed significantly ($p < 0.05$) between the flour samples. Ash values of samples were in the range of 1.63 (OKYSV-1) – 2.48 (KKST-1) (% d.b.) in 2007 year, 1.24 (KKSV-2) – 1.92 (OBST-2) (% d.b.) in 2008 year. Protein values of samples ranged between 10.68 – 13.51 (% d.b.) in 2007 year, 11.56 – 13.12 (% d.b.) in 2008 year. The amount of dry gluten changed between 5.35 (OBYSV-1) - 8.90 (KKSV-1) (%); 6.64 (OKYST-2) – 8.20 (OBYST-2) (%). Gluten index ranged between 28.76 – 78.58 in the first year and 75.17 – 96.84 in the second year. Using SE – HPLC, polymeric protein, gliadin, albumin, globulin and unextractable polymeric protein content were found. Polymeric protein and gliadin amount changed significantly ($p < 0.05$) between flour samples. The values were 41.11 (OKST-2) – 44.03 (OBYST-2) (%) for polymeric protein; 44.35 (OBSV-2) - 47 (OKST-2) (%) for gliadin; 11.31 (OBYST-2) – 12.01 (KKSV-2) (%) for albumin ve globulin; 40.95 (KKST-2) – 45.05 (OKYSV-2) (%) for unextractable polymeric protein in samples. Falling number and sedimentation values are another important quality parameters for flour samples. For both harvest year, the differences in falling number and sedimentation value in the samples were found to be statistically significant ($p < 0.05$). The falling number were in the range of 299 (OBST-1) - 432 (OBYSV-1) (s); 312 (OBYST-2) - 402 (OKST-2). Sedimentation value ranged between 11 (KKST-1) - 29 (OKYSV-1) (ml) in the first year, 8 (KKST-2) - 32 (KKSV-2) (ml) in the second year. Differential Scanning

Calorimeter was used for defining the flour gelatinization properties. According to the results, it was found that gelatinization parameters differed significantly ($p < 0.05$) between flour samples. Initial gelatinization temperature was observed in 57.88 (OBYST-1) – 59.37 (KKST-1) ($^{\circ}\text{C}$); 59.35 (OKYST-2) – 61.33 (OBYST-2) ($^{\circ}\text{C}$). The data were found 62.99 (OBYST-1) – 64.40 (OKST-1) ($^{\circ}\text{C}$); 63.75 (OKYSV-2) – 65.05 (OBYST-2) ($^{\circ}\text{C}$) for gelatinization peak temperature, 71.77 (KKST-1) – 75.76 (OKYST-1) ($^{\circ}\text{C}$); 70.12 (OKSV-2) – 72.37 (OBYST-2) ($^{\circ}\text{C}$) for final gelatinization temperature in flour samples. Enthalpy values differed between 4.29 (OBST-1) – 3.38 (OKST-1) (J/g); 1.45 (OKYSV-2) – 3.44 (OBYSV-2) (J/g), respectively. Flour gelatinization properties were also examined by using RVA instrument. Values determined by RVA were found to be statistically significant ($p < 0.05$) in the samples. Peak, trough, breakdown, final and setback viscosities were obtained in 2478 (OBYST-2) - 3656 (OKYSV-2) (cp), 1325 (OBST-2) - 1987 (OKYSV-2) (cp), 1007 (OBYST-2) - 1726 (KKSV-2) (cp), 3049 (OBST-2) - 3927 (OKYSV-2) (cp), 1697 (KKST-2) - 2123 (OKYST-2) (cp), respectively. Initial gelatinization temperature changed between 65.87 (OKSV-2) – 85.77 (KKST-2) ($^{\circ}\text{C}$), as well. The correlations observed between the values of RVA, DSC, amylograph and falling number.

Farinograph, extensograph, maturograph and mixolab instruments were used to determine the dough quality. Parameters obtained using farinograph and extensograph changed significantly ($p < 0.05$) between dough samples. It was found that farinogram values ranged in 57.95 (OBSV-1) – 72.85 (KKST-1) (%); 62.03 (OBYST-2) – 73.57 (KKST-2) (%) for water absorption, 4.60 (OBST-1) – 9.65 (OKSV-1) (min.); 4.40 (OKSV-2) – 6.03 (OKYST-2) (min.) for mixing time, respectively. Furthermore, according to 135 min. extensogram, extensibility was 64.5 (OKSV-1) – 87.33 (OKST-1) (mm); 82.67 (OKST-2) - 112 (OBYSV-2) (mm), R5 was 196.25 (KKSV-1) - 510 (OBSV-1) (B.U.); 244 (KKST-2) - 415 (OBYST-2) (B.U.), Rmax was 225 (KKSV-1) – 572.5 (OKSV-1) (B.U.); 257.67 (KKST-2) - 429 (OBYST-2) (B.U.) and area was 29.5 (KKSV-1) – 66.5 (OKYSV-1) (cm^2); 33.5 (KKST-2) - 56 (OBYST-2) (cm^2). Considering maturograph values, all parameters excluding fermentation stability in 2007 harvest year, differed significantly ($p < 0.05$) between flour samples. Fermentation stability changed in 2 (OKYST-1) - 4 (KKST-1) (min.); 2 (OKYST-2) – 5.20 (KKSV-2) (min.) as well as final fermentation time was 9.35 (OKYST-1) – 15.10 (KKST-1) (min); 11.67 (OKYST-2) – 28.12 (KKSV-2) (min.). The data found 122.5 (OBYST-1) – 152.5 (KKST-1) (B.U.); 150 (OBYST-2) - 176 (KKSV-2) (B.U.) for dough elasticity and 282.5 (OKST-1) - 210 (OKYST-1) (B.U.); 426 (KKSV-2) - 260 (KKST-2) (B.U.) for dough level. Mixolab as a promising tool for the rheological assessment of bread dough. Values determined by mixolab were found to be statistically significant ($p < 0.05$) in the samples. Mixolab data of flours were in the range of 1.05 - 1.39 (Nm) for C1, 0.48 - 0.77 (Nm) for C2, 1.93 - 2.28 (Nm) for C3, 1.73 - 2.11 (Nm) for C4, 2.58 - 3.16 (Nm) for C5, (-0.08) - (0.02) for alpha, 0.47 - 0.77 for beta, (-0.01) - (-0.08) for gamma and 8.61 - 10.06 (min.) for stability. Several good correlations were found between farinograph, mixolab, maturograph and RVA values.

Bread quality properties differed significantly ($p < 0.05$) between the samples. Volume ranged in 808.75 (OKYST-1) – 991.25 (KKSV-1) (cm^3) in 2007 year; 854.58 (OKST-2) – 1015.83 (KKSV-2) (cm^3) in 2008 year. Density was found in 0.43 (KKSV-1) – 0.54 (OKYST-1) (g/cm^3) in the first year; 0.43 (KKSV-2) – 0.51 (OKST-2) (g/cm^3) in the second year. Structograph hardness value was determined

as 450 (KKSV-1) – 747.50 (OKSV-1) (B.U.); 613.33 (OKYSV-2) – 858.33 (OKYST-2) (B.U.). Crumb color parameters L, a and b changed significantly ($p<0.05$) between the bread samples. The data was 43.32 (OKST-1) – 52.27 (OBSV-1); 43.06 (KKST-2) – 53.57 (OBYST-2) for L, 3.51 (OBYSV-1) – 5.64 (OKYSV-1); 3.67 (OBYST-2) – 5.72 (OKYST-2) for a, 10.74 (OKYST-1) – 12.63 (OBYSV-1); 11.36 (OKYST-2) – 15.13 (OBYST-2) for b parameters. TPA parameters ranged significantly ($p<0.05$) between the bread samples. TPA hardness1 was found in 12.38 (KKSV-1) – 23.79 (OBYST-1) (N); 12.48 (KKSV-2) – 27.54 (OBYST-2) (N), TPA hardness2 was changed in 10.26 (KKSV-1) – 18.95 (OBYST-1) (N); 10.38 (KKSV-2) – 21.72 (OBYST-2) (N), respectively. Springiness was obtained in the range of 5.11 (OKYST-1) – 5.75 (OBYSV-1) (mm); 5.38 (OBYST-2) – 5.79 (OBYSV-2) (mm). For the bread samples chewiness value was 25.58 (KKSV-1) – 47.12 (OKSV-1) (Nmm); 27.37 (KKSV-2) – 48.36 (OBYST-2) (Nmm). Considering sensory analysis data, all parameters excluding crumb pore structure in 2007 harvest year, crust colour and springiness in 2008 harvest year differed significantly ($p<0.05$) between bread samples. Furthermore, effect of fermentation time and method were examined. The data ranged between 1012 (O1) - 1085 (K2) (cm^3) for bread volume; 0.40 (K2) – 0.44 (O1) (g/cm^3) for density; 9.08 (O1) – 9.65 (K2) (cm) for height; 480 (O1) - 650 (E2) (B.U.) for hardness. Shelf life study showed that OKSV in 2007 year, OBYST in 2008 year had the highest hardness value for 1., 2. and 3. day, whereas KKSV had the lowest ones. Increase in hardness and chewiness values, decrease in springiness values were observed during the shelf life period.

It was found that especially the milling technique affected the flour, dough and bread quality significantly ($p<0.05$). Also, different wheat classes and wheat produced by using different farming system have different product properties. The scientific research about organic bread is still mostly limited, therefore investigation of the organic bread quality is very important to enhance the available literature and to produce healthy and qualified products.

1. GİRİŞ

Dünyada enerji ve protein gereksinimi bakımından bir milyar insanın yetersiz beslenmesine karşın, iki milyara yakın insan gizli açlık olarak isimlendirilen ve yetersiz seviyede mikro element (demir, çinko, selenyum ve bor) ve vitamin eksikliği çekmektedir (Welch, 2002; Çakmak, 2002). Dünya nüfusunun 2050 yılına kadar 9,5 milyara çıkacağı tahmin edilmektedir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'ne göre, kalıcı çözüm için gelişmekte olan ülkelerdeki küçük çiftliklerin desteklenmesinin ve kısıtlı olan doğal rezervlerin korunmasının stratejik öneme sahip olabileceği vurgulanmaktadır. Toprağın, su kaynaklarının, biyolojik çeşitliliğin ve iklimin korunmasının sürdürülebilir tarım için önemli faktörler olduğu düşünülmektedir. Sürdürülebilir kalkınma, doğal kaynak tabanının sürekli ve dengeli kullanım ve yönetimini içermektedir. Doğal kaynak tabanı içinde sürdürülebilirlik kavramından en fazla etkilenen, sorumlu tutulan sektör ise tarım sektörüdür (FAO, 2010).

Hububat ve ürünleri hızla artmakta olan dünya nüfusunun besin ihtiyacını karşılayan en önemli besin grubudur (Desphande ve diğ., 1991). Dünya genelinde ekili alanların yaklaşık %73,5'inden büyük kısmında hububat yetiştirilmekte ve yetiştirilen hububatlar toplam gıda üretiminin %60'ını oluşturmaktadır (Chavan ve Kadam, 1989). Mısır (%29,2), pirinç (%28,4), buğday (%28) ve arpa (%6,8) yetiştirilmekte olan başlıca hububatlardır. Yulaf, çavdar ve darı ise toplam hububat üretiminin yaklaşık %3,8'ini oluşturmaktadır (FAO, 2001). Her geçen gün hızla tükenen doğal kaynakların dengeli kullanımını ve uzun vadede ekonomik gelişimini hedefleyen yeni bir tarımsal anlayış modelinin uygulamaya konulması gerekmektedir. Bu gereklilikten ötürü organik tarımın kaçınılmaz olduğu düşünülmektedir (Tarım Bakanlığı, 2010).

Organik tarım, dünyada yaklaşık 130 ülkede yapılmakta ve organik üretim alanları giderek artmaktadır. Dünya çapında 25 milyon hektar alanda organik ürün yetiştirilmektedir (Atlı, 2005; Zer ve diğ., 2005). Tüketiciler organik olarak yetiştirilmiş ürünlerin konvansiyonel olarak yetiştirilmiş ürünlere oranla daha

lezzetli, sağlıklı ve besleyici olduğuna inanmakta ancak bu konuda bilimsel çevrelerde farklı görüşler olup daha fazla araştırma yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır (Williamson, 2007; Dervişoğlu ve diğ. 2004).

Doktora tez çalışması kapsamında Türkiye’de üretilen 2007 ve 2008 hasat yıllarına ait organik tam buğday ekmekleri karakterize edilmiştir. Bu bağlamda renk ve sertliklerine göre sınıflandırılan buğday eşitleri (beyaz sert, beyaz yarısert, kırmızı sert, kırmızı yarısert), öğütme tekniği (valsli ve taş değirmen) ve tarım tekniği (organik ve konvansiyonel) bakımından un, hamur ve ekmeklerin kalite özellikleri değerlendirilmiştir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1 Organik Tarım ve Organik Ürün Tanımları

Bilindiği üzere organik (ekolojik, biyolojik) tarım, sağlıklı gıdalar üretmek ve doğanın dengesini bozmamak veya bozulan dengeyi yeniden tesis etmek amacıyla bitkisel ve hayvansal üretimin uygun ekolojilerde, kültürel önlemler, biyolojik mücadele ve doğal gübreleme yoluyla gerçekleştirilmesini öneren, üretimde sadece miktar artışını değil, aynı zamanda ürün kalitesinin de yükselmesini amaçlayan insana ve çevreye dost, bitkisel ve hayvansal üretimi birlikte içeren kapalı, dinamik ve alternatif bir sistem üretim şekli olarak tanımlanmaktadır (Er, 2009; Atlı, 2005; Bourn ve Prescott, 2002). Organik ürün ise, sözleşmeli çiftçi uygulamasıyla kontrollü olarak yetiştirilen ve üretim, işleme ve depolama sırasında hiçbir katkı maddesi veya kimyasal madde kullanılmayan sertifikalandırılmış ürünlerdir (Atlı, 2005; Bilgin, 2005). Uluslararası standartlarda, organik gıda ürünleri içerdikleri organik bileşen oranına göre kategorilere ayrılmıştır. Örneğin Avrupa Birliği'nde işlenmiş gıdaların etiketlenmesi şu şekilde olmaktadır. En az %95 oranında organik bileşen içermekte olan ürünler organik gıda olup, %70-95 oranında organik bileşen içerenler kısmen organik olup satış tanımlarında organik gıda ibaresi kullanılmamaktadır. Bu tip ürünlerde kullanılan organik bileşenler etiketlerinde belirtilebilmektedir (Er, 2009; USDA, 2002).

Bu ürünlerden birisi olan ve tüketimi giderek artış gösteren organik ekmek ürünlerini ise tüketiciler daha lezzetli, daha doyurucu, uzun raf ömürlü ve kolay sindirilebilir buldukları için tercih ettiklerini beyan etmektedirler. Diğer yandan, tüketicilerin kabullerinin bilimsel çalışmaların sonuçları ile uyum sağlaması veya test edilmesi insanların daha güvenli beslenmeleri açısından oldukça önem taşımaktadır. Bu bağlamda, dünyanın çoğu ülkesinde bir temel gıda olan ekmeğin organik anlamda üretimi konusunda araştırmalara gereksinim bulunmakta olup konunun oldukça yeni olması nedeniyle günümüzde bu konuda henüz sınırlı sayıda çalışma mevcuttur.

2.2 Organik Tarımın Amaçları

Tanımında da değinildiği gibi, organik tarımın amaçları şu şekilde sıralanabilmektedir (Bilgin ve Yıldız, 2005).

- Toprağın biyolojik ve mineralojik yapısının korunması ve içindeki biyolojik yaşamın dengesinin yeniden tesisi, eksilen organik maddenin yeniden kazandırılması, çölleşme ve bataklaşmanın önlenmesi yoluyla toprak verimliliğini uzun dönemde korumak ve geliştirmek,
- Doğal floranın korunmasını sağlayarak genetik çeşitliliği devam ettirmek,
- Toprak/insan, toprak/bitki-hayvan arasında bozulan ekolojik ilişkileri güçlendirmek,
- Tarımsal faaliyetten kaynaklanabilecek her türlü kirliliği önleyerek, iklim değişikliğinin önlenmesi ve sera etkisinin azaltılmasına katkıda bulunmak,
- Sentetik tarımsal girdilerin toprak üstünde yaşayan canlıların (bitki, hayvan, insan) sağlığı üzerinde yarattığı tehditleri ortadan kaldırmak,
- Doğayı tahrip eder biçimde değil, doğa ile uyum içinde çalışmak,
- Tarımsal üretimde mümkün olduğu kadar bölgesel kaynakları kullanmak,
- Üretim planlaması ile yeter miktarda ve yüksek kaliteli gıda üretmek,
- Bitkisel ve hayvansal üretimi birlikte yaparak, birbirlerinin girdilerini kullanmak suretiyle karşılıklı desteklenmesini sağlamak,
- Üreticilere güvenli bir çevrede çalışma imkânı ve yeterli gelir sağlamak,
- Tarımsal üretimin sosyal ekonomik ve ekolojik boyutunu birlikte düşündürmektir.

2.3 Organik Tarımın Avantajları ve Dezavantajları

Dünyada ve ülkemizde önemi gittikçe artan organik tarımın konvansiyonel yöntemlerle karşılaştırıldığında pek çok avantaja sahip olduğu görülmektedir. Organik tarımın avantajları şu şekilde sıralanabilmektedir:

- Organik tarım ile insan sağlığının ve doğal çevrenin korunması hedeflenirken kimyasal ve hormonal ilaç kullanılmadığı için aroma yönünden lezzetli ürünlerin üretimi sağlanmaktadır (Eşiyok ve diğ., 2003; Tamer ve diğ., 2003).

- Organik tarım sayesinde toprak ve su kaynakları korunmakta, toprak verimi arttırılmaktadır (Soydal, 2001).
- Pest kontrolü doğaya ve insan sağlığına zarar vermeden gerçekleştirilmektedir (Soydal, 2001).
- Fiyatı hızla artan kimyasal gübre, pestisit gibi çiftlik ve enerji girdilerine ihtiyaç duyulmadığı için daha düşük maliyetle üretim yapılabilir (Eşiyok ve diğ., 2003; Soydal, 2001).
- Üretici geliri ürüne bağlı olarak ortalama %10 oranında artmaktadır (Aydemir, 2003; Tamer ve diğ., 2003).
- Organik tarım ürünleri yapılan anlaşmalar dolayısıyla sözleşmeli olarak üretildikleri için tüm ürünün alınması garanti edilmektedir (Aydemir, 2003; Tamer ve diğ., 2003).
- Organik ürünlerin ihrac fiyatları geleneksel ürünlerden yaklaşık %10-20 oranında daha yüksektir ve ekolojik ürünlerin ihracatı ile ülkemiz tarım ürünleri için ilave bir ihracat kapasitesi yaratılmaktadır (Eşiyok ve diğ., 2003; Tamer ve diğ., 2003).
- Özel bilgi isteyen organik tarım modeliyle bu konuda eğitim almış kişiler için yeni istihdam alanları sağlanmaktadır. Ayrıca, çiftçiler bu özel tarım şekliyle ilgili bilgilendirilirken daha bilinçli tarımsal uygulamaların yapılması da sağlanacaktır.
- Organik tarım toprağın bilinçsiz kullanımı sonucu görülen çoraklaşmanın ve erozyonun önlenmesinde de rol oynamaktadır (Aydemir, 2003; Tamer ve diğ., 2003).

Organik tarımın dezavantajları ise şu şekilde sıralanabilmektedir:

- Organik tarım alanlarının eskiden konvansiyonel tarım yapılan alanlar olması nedeniyle toprağın ve çevrenin hastalık ve zararlılarla kontamine olması söz konusu olabilmektedir. Bu sebeple, organik tarıma geçilmeden önce en az 2-5 yıllık bir ön süreye gerek duyulmaktadır (Öğüt, 2004; Eşiyok ve diğ., 2003).
- Organik tarımda özellikle ülkemizde karşılaşılan önemli sorunlardan biri de arazilerin çok küçük, parçalı ve birbirine yakın olmasıdır. Organik tarım yapılan işletmenin yakınlarında geleneksel işletmelerde kullanılan kimyasallardan

etkilenmemesi mümkün değildir. Bu sebeple, organik tarım yapılacak arazinin konumlandırılması çok önemlidir (Aydemir, 2003; Tamer ve diğ., 2003).

- Genç nüfusun, tüketim düzeyinin ve çeşitliliğin sürekli artması ve çevre ülkelerin hemen hepsinin tarımsal ürün talepleri nedeniyle verimde meydana gelebilecek azalma göz önüne alındığında organik tarımın kısa vadede gelişmesi zor görünmektedir (Aydemir, 2003; Tamer ve diğ., 2003).
- Tarım ürünlerinde hastalık etkeni olan zararlılar çok çeşitli oldukları için her üründe organik tarımın uygulanması geleneksel yöntemlerin uygulanması kadar kolay olmamaktadır (Eşiyok ve diğ., 2003).
- Organik tarım ve gıdaların yeni bir konu olması dolayısıyla iç piyasada talep azlığı söz konusudur ve tüketicilerin bu konuyla ilgili bilinçlendirilmeleri gerekmektedir (Aydemir, 2003; Tamer ve diğ., 2003).

2.4 Dünyada ve Türkiye’de Organik Tarım

Dünyada organik tarımın ilk uygulamaları 1910’lu yıllarda İngiltere’de başlamıştır. 1928 yılında Almanya’da biyodinamik tarım enstitüsü kurulmuş, çiftlik dışından en az girdi kullanılarak tarım yapılması çalışmaları ise 1930’lu yıllarda İsviçre’de yapılmış ve bu şekilde Avrupa’da ilk kontrollü üretim başlamıştır (Eşiyok ve diğ., 2003; Tamer ve diğ., 2003). Çevre ile uyumlu bir üretim biçimi olan organik tarım bilincinin dünyada hızla gelişmesi, ekolojik tarım hareketlerini örgütlemeye yönlendirmiştir. Bu amaçla ekolojik tarım hareketlerinin gelişimini sağlıklı bir şekilde yönlendirmek için gerekli standart ve yönetmelikleri oluşturmak üzere 1972’de Almanya’da Uluslararası Ekolojik Tarım Hareketleri Federasyonu (International Federation of Organic Agriculture Movements: IFAOM) kurulmuştur. Ekolojik tarımda temel ilkeler olarak geliştirilen kurallar genel kurul tarafından kabul edilerek 1998 yılında yürürlüğe girmiştir (Siderer ve diğ., 2005; Yiğit, 2005; Dervişoğlu ve diğ., 2004).

Organik ürünlerin dünya ticareti 1980’li yıllarda geliştiği halde 1990’lı yılların sonlarında özellikle deli dana, dioksin ve genetik yapısı değiştirilmiş organizmalar, transgenik ürünler gibi konulara karşı duyulan endişe ve tepkiler nedeni ile organik ürünler için tüketici talebinde çok ciddi artışlar meydana gelmiş ve organik tarım, birçok uluslararası kuruluşun gündemine girmiştir (Er, 2009).

Dünyada organik tarım, Asya’da 30 ülkede, Afrika’da 30 ülkede, Orta Amerika’da ve Karayipler’de 20 ülkede, Güney Amerika’da 10 ülkede, Avusturya ve Pasifik’te 5 ülkede, Güney Amerika’da 10 ülkede ve ayrıca Avrupa’daki pek çok ülke ile Amerika Birleşik Devletler ile Kanada dahil toplam 130 ülkede yapılmaktadır (Atlı, 2005). Organik tarım yaklaşık 25 milyon hektar alan içerisinde, 462475 üretici tarafından yapılmaktadır. Organik üretimde en çok üretim alanı ayıran ülkeler arasında 10 milyon hektar alanla (%45,6) Avustralya birinci, 2,96 milyon hektar alanla (%13,9) Arjantin ikinci ve 1,7 milyon hektar alanla (%5) İtalya’nın üçüncü sırada yer aldığı bildirilmektedir (Zer ve diğ., 2005; Willer ve Yussefi, 2004; Aydemir, 2003).

Şekil 2.1’de dünyada kıtalara göre organik tarım alanlarının dağılımı verilmiştir.



Şekil 2.1 : Dünyada kıtalara göre organik tarım alanlarının dağılımı (Atlı, 2005).

Dünyada organik ürün pazarı 26 milyar US \$’dır ve yıllık artış hızı ülkelere göre % 5 - 40 arasında değişim göstermektedir. Her ülke dış pazar için rekabet edebildiği ürünlere yönelerek dar yelpazede üretim yapmaktadır (Ünlü, 2008; Erdem, 2006). Günümüzde Avrupa ülkelerindeki tarım alanlarının %2 - 4’ünde organik tarım yapılmaktadır (Er, 2009; Tarakçıoğlu ve Koç, 2005). 1990’lardan sonra organik gıda satışları pek çok ülkede %20 - 35 oranında artmasına rağmen organik gıdaların pazar payının oldukça düşük olduğu belirtilmektedir. Yüksek ürün fiyatları, organik sistemler ve logo hakkında bilgisizlik, ürünlerin az bulunur olması, satış noktalarının azlığı, organik standartlar ve etiketlemedeki düzensizlikler satışların artmamasındaki

temel nedenler olarak göze çarpmaktadır (Candemir, 2005; Dervişoğlu ve diğ., 2004).

Dünya genelinde sebze, yoğurt, tavuk yumurtası, meyve, ekmek, süt, bebek maması, tropikal meyveler, peynir, meyve suları ve meyveli içecekler organik ticaretinde en popüler 10 ürün olarak sayılmaktadır (Candemir, 2005; Dervişoğlu ve diğ., 2004). AB ülkelerinde toplam organik tarla bitkileri alanında en büyük pay, %54,1 ile tahıllar grubuna aittir. Bunu % 6,4 ile baklagiller grubu, %4,7 ile yağlı tohumlar ve %2,1 ile yumru bitkiler grubu izlemektedir. AB baklagillerin üretim alanının % 40,9'u, yumru bitkiler alanının %36,7'si, tahıllar ve yağlı tohumlar alanının da %30' dan fazlası Almanya'da bulunmaktadır (Atlı, 2005).

Ülkemizde ise organik tarıma ilişkin ilk uygulama 1984'de Ege Bölgesinde organik yöntemler ile üretilen kuru incir ve kuru üzüm üretiminde gerçekleştirilmiştir. Organik tarımın örgütlenmesine ilişkin ilk girişim 1992'de kurulan Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği (ETO) ile başlamış ve ardından Tarım ve Köyşleri Bakanlığı tarafından Avrupa Birliği normlarına uygun yönetmelik 1994'de yürürlüğe girmiştir. 1999 yılına kadar organik yöntemler ile üretilen ürün çeşidi sayısı 92'ye, 2007'de ise 200'e yükselmiştir. 1990 yılında organik üretime ayrılan tarım alanlarının toplamı 1037 hektar iken 2007 yılında 135360 hektara çıkmıştır (Subaşı, 2008; Aksoy ve diğ., 2005; Zer ve diğ., 2005).

Türkiye'de organik tarımın gelişimine ait ayrıntılı veriler Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.1 : Türkiye'de organik tarımın gelişimi (Subaşı, 2008).

Yıllar	Üretici sayısı	Ürün çeşidi	Tarım alanı (hektar)
1990	313	8	1037
1992	1780	23	6077
1994	1600	20	5196
1996	4035	37	15250
1997	7417	53	15906
1998	8199	67	24042
1999	12275	92	46523
2000	13187	95	59649
2001	15795	124	111324
2002	12428	150	89827
2003	13044	179	103190
2004	9314	174	162193
2005	9427	205	175073
2006	8854	210	162131
2007	10553	201	135360

Türkiye’de toplam üretimin %50’sini kuru ve kurutulmuş ürünler, %25’ini tarla bitkileri, %19’unu yaş meyveler, %3’ünü yaş sebzeler ve %3’ünü ise diğer türler oluşturmaktadır (Tarakçıoğlu ve Koç, 2005; Eşiyok ve diğ., 2003; Tamer ve diğ., 2003).

Çizelge 2.2’de Türkiye’de üretimi yapılan organik tarım ürünleri ve miktarları (ton) ayrıntılı olarak verilmiştir.

Çizelge 2.2 : Türkiye’de üretimi yapılan organik tarım ürünlerinin miktarları (Miktar: Ton) (Subaşı, 2008).

Ürünler	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Pamuk	19511	21793	34877	30268	10032	63960	55534
Elma	45040	69187	71928	52670	49915	28393	50810
Buğday	31139	19752	21379	31194	13756	26515	43915
Domates	90472	82809	26493	22897	25125	15512	21437
Üzüm	12894	10469	9505	13988	14485	16687	15510
Zeytin	7343	10744	6456	10997	10531	13109	12096
Mercimek	5862	17012	11781	9135	6093	19050	10071
Fındık	6965	7667	5994	4821	3670	6402	8355
Kayısı	13634	5940	13278	9019	9628	6491	7767
Çilek	3353	3293	3497	4098	4604	4571	7234
İncir	8293	9473	8112	15793	6821	7563	5938
Vişne	3769	6580	5994	4020	1874	2939	5733
Biber	3202	3355	3309	2643	2565	4399	4629
Nohut	3691	7667	5662	4085	4660	4867	2901
Kiraz	1375	1335	1830	1348	1088	1632	2239
Soğan	2680	388	1020	1412	430	1320	996
Antepfıstığı	-	2005	4789	6827	460	1135	616
Bal	557	923	1100	937	572	524	497
Zeytinyağı	1602	413	68	3	-	530	-
Toplam	280328	310124	291876	218388	289082	309522	431203

Türkiye’de organik tarımsal üretimin ve ihracatın hızlı bir şekilde arttığı verilerden görülmektedir. Türkiye’nin organik tarımsal ürünlerin ihracatı konusunda dış piyasalar içinde karşılaştırmalı olarak iki önemli avantajı vardır. Bunlardan bir tanesi üretilen ürünlerin kalitesi ve diğeri de ürün çeşitliliğidir (Ataseven ve Günes, 2008; Barbaros ve diğ., 2007).

Çizelge 2.3’te Türkiye’nin yıllara göre genel olarak organik ürün ihracatı verilmiştir.

Çizelge 2.3 : Türkiye’nin yıllara göre organik ürün ihracatı (Atlı, 2005).

Yıllar	Miktar (ton)	Tutar (\$)
1998	8616687	19370599
1999	12049949	24563892
2000	13128934	22756297
2001	17556280	27242407
2002	19182859	30877140
2003	21083351	36982998

Yıllar itibariyle Türkiye'nin belli başlı organik ürünlerinin ihracaatına ait veriler Çizelge 2.4'te verilmiştir. Dondurulmuş sebze ve meyveler, fındık, kuru kayısı, kuru üzüm, kuru incir, çam fıstığı, nohut, elma suyu, antep fıstığı, bal, zeytinyağı, mercimek gibi gıdalar ihraç edilmektedir.

Çizelge 2.4 : Yıllar itibariyle Türkiye'nin belli başlı organik ürünlerinin ihracaatına ait veriler (Miktar: Ton, Değer: 1000 \$) (Subaşı, 2008).

Ürünler	2004		2005		2006		2007	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Dondurulmuş meyveler	930	1382	1130	1164	2592	4497	2354	5056
Fındık	847	5114	827	8324	772	4119	608	4542
Kuru kayısı	1646	5381	1045	3275	903	2368	1169	3897
Kuru üzüm	3316	5258	1978	3152	1247	2226	1375	2618
Kuru incir	1843	4396	1420	3665	636	1890	1077	5413
Çam fıstığı	34	665	57	1214	32	786	59	1942
Nohut	871	673	497	453	724	718	864	935
Dondurulmuş sebzeler	489	415	299	382	579	484	58	60
Anason ve kişniş tohumları	321	773	71	163	155	425	38	136
Elma suyu	1406	1513	-	-	170	236	44	94
Antep fıstığı	25	198	28	262	20	202	30	389
Pamuk	1573	2824	389	697	85	138	-	-
Domates salçası	39	56	37	40	13	87	77	119
Kurutulmuş elma	74	211	27	51	35	69	20	60
Bal	32	96	20	45	22	47	-	-
Zeytinyağı	91	360	56	278	4	40	14	102
Mercimek (yeşil ve kırmızı)	1508	1366	580	564	7	9	639	567
Konserve kiraz	27	53	37	44	4	9	-	-
Kuru erik	38	75	11	37	-	-	0,5	4
Toplam	16093	33076	9319	26230	10374	28225	9347	29359

Türkiye'de organik ürün ihracatının %37,33'ü Almanya'ya, %9,44'ü Birleşik Krallık'a, %7,73'ü Hollanda'ya, %7,43'ü İsviçre'ye, %6,83'ü Fransa'ya, %5,99'u Tayland'a, %5,44'ü İtalya'ya yapılmaktadır (Bal ve diğ., 2006).

Türkiye'nin organik ürün ithalatı düşük miktarlardadır. Organik ürün ithal edilen ülkelere bakıldığında Almanya, Belçika, İspanya, İngiltere, İsveç, İtalya, Fransa ve Hollanda gibi ülkeler görülmektedir (Tarım Bakanlığı, 2010; Er, 2009).

Çizelge 2.5'te Türkiye'nin 2009 yılında organik ürün ithalatına ait veriler verilmiştir.

Çizelge 2.5 : Türkiye'nin 2009 yılında organik ürün ithalatına ait veriler (Tarım Bakanlığı, 2010).

Ürün adı	Miktarı (kg)	İthal edilen ülke
Ahududu reçeli	104,3	Belçika
Ahududu ve yaban mersini reçeli	549483	İsveç
Ayçiçeği çekirdeği (iç)	375	Hollanda
Ayçiçek yağı	900	Hollanda
Ayçiçek yağı	7672,8	Almanya
Balmumu	1000	Hindistan
Bergamot aromalı çay	16,5	Belçika
Brüksel Kahvaltı çayı	51	Belçika
Buğday çimi (toz)	156,25	Avustralya
Çikolata	4235,9	Almanya-Hollanda
Çilek reçeli	71	Belçika
Çilek reçeli	1944	İsveç
Dilimli hıyar turşusu	1012,5	İsveç
Dört kırmızı meyve reçeli	66,6	Belçika
Filtre kahve	210	İsveç
Hindistan cevizi yağı	705	Filipinler
Kabak çekirdeği (iç)	150	Hollanda
Kahve	273	Belçika
Kahve	210	İtalya
Kahve	1116	Hollanda
Kakao çekirdeği	500	Filipinler
Kayısı reçeli	73,3	Belçika
Keten tohumu	250	Hollanda
Portakal reçeli	71	Belçika
Portakal ve mürver çiçeği marmelatı	2067,12	İsveç
Rokfor peyniri	210693	İsveç
Soya unu	100000	Çin
Sürülebilir çikolata	811,2	Belçika
Yeşil çay	13,2	Belçika
Yulaf ezmesi	350	Hollanda
Zencefilli kurabiye	2835	İsveç

Ülkemizde de bilinçli tüketici organik ürün tüketimine yönelmektedir. Organik ürün üreticisi desteklenir, organik ürünlerin maliyetleri düşürülüp fiyatlar aşağı çekilebilir ve tüketici bilinçlendirilirse iç pazar canlanacak ve organik ürün tüketicisi oranı hızla artacaktır. Bunun sağlanması için organik tarımda bazı politikalar izlenmelidir: Gen merkezi olan ve kirlenmemiş topraklara sahip olan Türkiye, yurtiçi ve yurtdışındaki

pazarlarda büyük şansa sahiptir. “Organik Ürün Üretim Planlaması” yapılarak ve bu çerçevede belirlenen bir “Organik Ürün Üretim Stratejisi” ile bu pazarların ihtiyacı olan miktar ve çeşitlere göre organik üretim yapılmalıdır. Bu sektörün gelişmesi açısından organik tarımda üretim ve pazar politikalarının doğru oluşturulması çok önemlidir. “Arazi Toplulaştırması” yapılarak arazilerin parçalanmasının önlenmesi sağlanmalıdır. Organik üretimin %98’i ihraç edilmektedir. İç pazarın aradığı organik yaş meyve/sebze, et/süt ürünleri, un/unlu mamuller, mamalar üretimine de ağırlık verilerek iç pazar canlandırılmalıdır. Türkiye’de oluşturulacak akredite olmuş “Kontrol Laboratuvarlarında” organik ürünlerin kontrol işlemlerinin yapılması sağlanarak kontrol ve sertifikasyon maliyetleri düşürülmelidir (Atlı, 2005).

2.5 Organik Tarımla ilgili Standartlar ve Yönetmelikler

Dünya genelinde pek çok ülkede organik gıda üretimi yapılmasına ve üretimin gittikçe artmasına rağmen henüz konuyla ilgili genel bir standart oluşturulamamıştır. Pek çok organizasyon ve hükümet, organik gıdayı ve sertifikasyon prosesini farklı şekillerde tanımlamakta, bu da uluslararası ticarete zorluklara neden olmaktadır (Siderer ve diğ., 2005).

Organik üretimle ilgili temel standartlar 1998 yılında IFOAM tarafından hazırlanmış, 2002 yılında ise revize edilerek dünya genelinde spesifik bölgelerde hazırlanabilecek spesifik standartlar için çerçeve oluşturulmuştur. Dünya’da organik tarım konusunda ilk geniş boyutlu yönetmelik ise Avrupa Birliği tarafından 1991 yılında EEC 2092/91 sayı ile yayınlanmış ve sonraki yıllarda değişiklikler yapılarak 1999 yılında hayvansal ürünlerle ilgili (EC 1804/1999) kısım buna eklenmiştir. İsviçre’nin hazırladığı “Bioswiss” ve FAO tarafından 1999 yılında hazırlanan “Codex Alimentarius”tan sonra 2000 yılında hazırlanarak yürürlüğe giren ABD’deki “National Organic Program” (NOP), Japonya’da “Japanese Agricultural Standards” (JAS) adı verilen organik tarım standartları da tüm dünyada küresel pazar hareketlerini etkilemiştir. IFOAM’ın temel standartları gıda-gıda dışı üretim ve işleme, girdi üretimi gibi çok daha fazla alanı kapsamasına rağmen örneğin AB yönetmeliği kadar ayrıntılı değildir. Ulusal yönetmeliklerde pazarın harmonizasyonunu sağlamak üzere üçüncü ülkeler ve buradan ithal edilecek ürünlerin kontrol ve sertifikasyonuna ilişkin maddelere de yer verilmektedir. Bu

sertifikayla, tüketiciler organik ürünlerle konvansiyonel ürünlerin arasında ayırım yapabilmektedirler (Er, 2009; Siderer ve diğ., 2005).

Üreticilere bu sertifikaları verme yetkisine sahip birçok kuruluş bulunmaktadır. Bunlar ECOCERT, CERES, CU, EKO-TAR, ETKO, ICEA, IMC, IMO, ORSER, TURKGAP, ANADOLU'dur. IFOAM, çiftçileri ve üreticileri IFOAM'ın standartları doğrultusunda denetleyen diğer organizasyonları sertifikalandıran Uluslararası Organik Akreditasyon Servisi'ni (IOAS) kurmuştur (Er, 2009; Siderer ve diğ., 2005; Stanley, 2003).

Türkiye'deki organik tarım hareketinin sağlıklı ve doğru gelişimini gerçekleştirmek amacıyla 1992 yılında Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği (ETO) kurulmuştur. Dünyadaki gelişmelere uyum sağlamak amacıyla Tarım ve Köyişleri Bakanlığı çeşitli kurum ve kuruluşların ortak çalışması sonucunda 1994 yılında "Bitkisel ve Hayvansal Ürünlerin Organik Metotlarla Üretilmesine İlişkin Yönetmelik" yürürlüğe koymuştur. Ancak bu yönetmelikteki bazı maddelerin uygulamalarında sorunlar yaşandığı için bazı düzeltmelere ihtiyaç duyulmuştur (Bilgin ve Yıldız, 2005). 1995 yılında bazı değişiklikler yapıldıktan sonra 2002 yılında "Organik Tarım Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelik" yürürlüğe konmuş ve organik bitkisel ve hayvansal ürünler üretimi, işlenmesi ve pazarlanmasına yönelik kurallar belirlenmiştir. AB'ye uyum çerçevesinde hazırlanan "Organik Tarım Kanunu" 3 Aralık 2004 tarihli resmi gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiş, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı konu ile ilgili yetkili kamu kurumu olarak belirlenmiş ve en son 2010 yılında revize edilmiştir. (Tarakçıoğlu ve Koç, 2005; Dervişoğlu ve diğ., 2004; Resmi Gazete, 2010).

Organik tarım ürünlerinde kullanılacak logolar Şekil 2.2'de verilmiştir.



Şekil 2.2 : Organik tarım ürünlerinde kullanılacak logolar (Avcı ve diğ., 2005).

2.6 Türkiye'nin Organik Buğday Üretim Verileri

Türkiye organik buğday üretim (ton) verileri Tarım ve Köyişleri Bakanlığı verileri kullanılarak yıl ve il bazında bölgelere göre düzenlenerek Çizelge 2.6 - 2.14'te verilmiştir (Tarım Bakanlığı, 2010).

Çizelge 2.6 : Doğu Anadolu Bölgesi organik buğday üretim verileri (Tarım Bakanlığı, 2010).

İl/Yıl	2002 (ton)	2003 (ton)	2004 (ton)	2005 (ton)	2006 (ton)	2007 (ton)	2008 (ton)	2009 (ton)
Ağrı	0,00	0,00	0,00	0,00	883,20	3112,55	5715,25	3355,78
Ardahan	0,00	0,00	0,00	0,00	71,00	267,55	0,00	0,00
Erzincan	0,00	0,00	0,00	0,00	639,83	1369,94	1637,62	1743,36
Erzurum	0,00	0,00	56,00	1451,00	10137,90	7053,19	2863,71	756,71
İğdır	0,00	0,00	0,00	187,00	187,00	0,00	135,00	32,60
Kars	0,00	0,00	0,00	150,00	758,50	713,00	994,48	835,34
Malatya	209,90	443,00	348,00	1337,50	1485,00	3839,53	2136,00	1666,63
Bingöl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	144,61	380,95	434,37
Muş	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	550,27	962,24	505,82
TOPLAM	209,90	443,00	404,00	3125,50	14162,43	17050,64	14825,25	8940,61

Doğu Anadolu Bölgesi organik tarım potansiyeli yüksek olan bölgelerimizdendir. Ancak bölge'nin topografik yapısı çok fazla engebeli olduğu için tarım yapılan alanlar oldukça dardır. Geçmişte de Doğu Anadolu Bölgesi'nde gerek kimyasal gübre gerekse tarım ilaçları çok fazla kullanılmamıştır. Bu organik tarım bakımından avantaj yaratan bir unsur olmuştur (Er, 2009). Doğu Anadolu Bölgesi için organik üretim verilerine bakılacak olursa, en yüksek üretim 17050,64 ton ile 2007 yılında, en düşük üretim ise 2002 yılında 209,90 ton ile gerçekleşmiştir (Tarım Bakanlığı, 2010).

Çizelge 2.7 : Güneydoğu Anadolu Bölgesi organik buğday üretim verileri (Tarım Bakanlığı, 2010).

İl/Yıl	2002 (ton)	2003 (ton)	2004 (ton)	2005 (ton)	2006 (ton)	2007 (ton)	2008 (ton)	2009 (ton)
Adıyaman	150,00	135,00	0,00	0,00	0,00	1450,00	888,07	616,79
Diyarbakır	0,00	0,00	0,00	0,00	15,00	25,00	0,00	219,22
Gaziantep	0,00	2794,87	2685,00	4034,80	926,70	71,00	653,00	583,22
Mardin	400,00	400,00	260,00	720,00	380,00	1826,00	3924,70	5128,47
Şanlıurfa	14514,00	13128,00	21714,50	22904,40	7863,75	18950,61	24931,62	1589,78
Batman	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	818,00	533,00	1339,44
TOPLAM	15064,00	16457,87	24659,50	27659,20	9185,45	23140,61	30930,39	9476,92

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin ekonomisi ve halkın geçim kaynağı tarıma dayalıdır. Çok geniş tarım arazilerine sahip olmasına rağmen yağış ve sulama imkanlarının sınırlı oluşu neticesinde ortaya çıkan kuraklık verimi büyük ölçüde düşürmektedir (Er, 2009). Doğu Anadolu Bölgesi gibi kimyasal gübre ve tarım ilaçları çok fazla kullanılmadığından avantajlı bölgelerimizdendir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi için organik üretim verileri değerlendirildiğinde en yüksek üretim 30930,39 ton ile 2008 yılında, en düşük üretim ise 2006 yılında 9185,45 ton olarak rapor edilmiştir (Tarım Bakanlığı, 2010).

Çizelge 2.8 : İç Anadolu Bölgesi organik buğday üretim verileri (Tarım Bakanlığı, 2010).

İl/Yıl	2002 (ton)	2003 (ton)	2004 (ton)	2005 (ton)	2006 (ton)	2007 (ton)	2008 (ton)	2009 (ton)
Ankara	0,00	50,00	222,00	69,60	417,30	404,10	325,00	478,39
Konya	0,00	0,00	67,50	363,95	87,90	153,83	70,63	267,96
Sivas	0,00	30,00	0,00	0,00	59,78	193,99	354,35	217,96
Karaman	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,00	118,00	324,54
Kırşehir	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,22	0,00	0,00
TOPLAM	0,00	80,00	289,50	433,55	564,98	781,14	867,98	1088,85

İç Anadolu Bölgesi'nin ekonomisinde tarımın yeri çok büyüktür. Geçmişte İç Anadolu Bölgesi'nde önemli derecede kimyasal gübre ve tarım ilacı kullanılmakla beraber, bölge çok geniş olduğu için birim alana isabet eden miktar düşüktür. İç Anadolu Bölgesi için söz konusu veriler göz önüne alındığında en yüksek üretim 2009 yılında, 1088,85 ton, en düşük üretim ise 2003 yılında 80,00 ton'dur (Tarım Bakanlığı, 2010).

Çizelge 2.9 : Akdeniz Bölgesi organik buğday üretim verileri (Tarım Bakanlığı, 2010).

İl/Yıl	2002 (ton)	2003 (ton)	2004 (ton)	2005 (ton)	2006 (ton)	2007 (ton)	2008 (ton)	2009 (ton)
Adana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	80,00	84,00
Antalya	0,00	2,00	3,15	1,20	1,20	1,20	4,50	4,50
Burdur	0,00	0,00	0,00	34,92	15,89	15,22	0,00	169,75
Hatay	420,00	420,00	1556,00	1174,00	389,00	0,00	77,00	2230,29
Isparta	1030,00	1030,00	185,00	128,00	0,00	0,00	0,00	0,32
Mersin	442,00	462,50	397,50	548,50	157,60	290,60	224,60	164,00
Kahramanmaraş	205,00	0,00	71,20	970,00	0,00	20,34	109,80	218,03
TOPLAM	2097,00	1914,50	2212,85	2856,62	563,69	327,36	435,90	2870,89

Akdeniz Bölgesi'nin tarım uygulamalarında daha önceleri çok fazla kimyasal gübre ve tarım ilacı kullanıldığından organik tarıma uygunluğu bakımından riskli bölgelerimizdendir (Er, 2009). Akdeniz Bölgesi için, 2009 yılında 2870,89 ton en yüksek üretim miktarı olup, 2007 yılında 327,36 ton en düşük üretim miktarı olarak kayda geçmiştir (Tarım Bakanlığı, 2010).

Çizelge 2.10 : Ege Bölgesi organik buğday üretim verileri (Tarım Bakanlığı, 2010).

İl/Yıl	2002 (ton)	2003 (ton)	2004 (ton)	2005 (ton)	2006 (ton)	2007 (ton)	2008 (ton)	2009 (ton)
Afyon	115,00	625,50	433,00	22,90	39,30	15,84	27,77	47,00
Aydın	1588,00	798,90	1959,70	928,16	941,93	1403,68	634,94	856,70
İzmir	98,00	96,00	138,20	684,20	244,20	227,74	200,04	814,33
Manisa	494,00	750,50	609,50	249,50	371,50	286,70	288,00	130,40
Muğla	0,00	0,00	33,30	64,36	60,50	160,90	35,80	25,00
TOPLAM	2295,00	2270,90	3173,70	1949,12	1657,43	2094,86	1186,55	1873,43

Ege Bölgesi, her ne kadar konvansiyonel tarımın yoğun uygulamalarına maruz kalmış olsa da organik tarımın gelişim sürecinde önemli rol oynamış, bilinçli, eğitilmiş üreticiye sahip bir bölgemizdir (Er, 2009). Ege Bölgesi için organik üretim verileri değerlendirildiğinde en yüksek üretim 3173,70 ton ile 2004 yılında, en düşük üretim ise 2008 yılında 1186,55 ton'dur (Tarım Bakanlığı, 2010).

Çizelge 2.11 : Karadeniz Bölgesi organik buğday üretim verileri (Tarım Bakanlığı, 2010).

İl/Yıl	2002 (ton)	2003 (ton)	2004 (ton)	2005 (ton)	2006 (ton)	2007 (ton)	2008 (ton)	2009 (ton)
Gümüşhane	0,00	0,00	0,00	217,50	89,50	249,59	210,00	175,32
Samsun	86,10	0,00	40,00	100,00	0,00	1,48	0,00	30,33
Tokat	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74	370,37
Amasya	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,5	31,10
Bolu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,75	10,00	78,50
Bayburt	0,00	0,00	0,00	0,00	247,09	120,13	79,07	95,59
Düzce	0,00	0,00	2,80	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kastamonu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,29
TOPLAM	86,10	0,00	42,80	318,50	336,59	373,95	304,31	791,5

Karadeniz Bölgesi’nde tarım arazileri parçalı, dar ve eğimli olduğundan bu durum tarım için elverişsizlik yaratsa da sınırlı kimyasal ilaçlar kullanılmış olması sebebiyle organik tarım potansiyeli bulunmaktadır (Er, 2009). Karadeniz Bölgesi için organik üretim verileri değerlendirildiğinde, en yüksek üretim 791,5 ton ile 2009 yılında, en düşük üretim ise 2004 yılında 42,80 ton olarak raporlanmıştır (Tarım Bakanlığı, 2010).

Çizelge 2.12 : Marmara Bölgesi organik buğday üretim verileri (Tarım Bakanlığı, 2010).

İl/Yıl	2002 (ton)	2003 (ton)	2004 (ton)	2005 (ton)	2006 (ton)	2007 (ton)	2008 (ton)	2009 (ton)
Balıkesir	0,00	0,00	42,00	42,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Eskişehir	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,30	3,00
Bursa	0,00	0,00	370,00	370,00	0,00	0,00	14,00	20,04
Çanakkale	0,00	0,00	0,00	0,00	44,75	147,78	117,26	130,96
Sakarya	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,5
TOPLAM	0,00	0,00	412,00	412,00	44,75	147,78	147,56	155,5

Marmara Bölgesi’nde sanayii tesisleri çok fazla olduğundan organik tarım açısından riskli bölgelerdendir ancak zirai potansiyeli yüksektir (Er, 2009). Marmara Bölgesi için organik üretim verileri incelendiğinde, en yüksek üretim 2004 ve 2005 yıllarında 370,00 ton olarak, en düşük üretim ise 2009 yılında 1,5 ton olarak kaydedilmiştir (Tarım Bakanlığı, 2010).

Çizelge 2.13 : Bölgelere göre organik buğday üretim miktarlarının (ton) karşılaştırılması (Tarım Bakanlığı, 2010).

Bölgeler	2002 yılı (ton)	2003 yılı (ton)	2004 yılı (ton)	2005 yılı (ton)	2006 yılı (ton)	2007 yılı (ton)	2008 yılı (ton)	2009 yılı (ton)
Doğu	209,90	443,00	404,00	3125,50	14162,43	17050,6	14825,25	8940,61
Güneydoğu	15064,00	16457,87	24659,50	27659,20	9185,45	23140,6	30930,39	9476,92
İç	0,00	80,00	289,50	433,55	564,98	781,14	867,98	1088,85
Akdeniz	2097,00	1914,50	2212,85	2856,62	563,69	327,36	435,90	2870,89
Ege	2295,00	2270,90	3173,70	1949,12	1657,43	2094,86	1186,55	1873,43
Karadeniz	86,10	0,00	42,80	318,50	336,59	373,95	304,31	791,5
Marmara	0,00	0,00	412,00	412,00	44,75	147,78	147,56	155,5
Türkiye	19752,00	21166,27	31194,35	36754,49	26515,32	43916,34	48697,94	25197,7

Çizelge 2.14 : Bölgelere göre organik buğday üretim oranlarının (%) karşılaştırılması (Tarım Bakanlığı, 2010).

Bölgeler	2002 yılı (%)	2003 yılı (%)	2004 yılı (%)	2005 yılı (%)	2006 yılı (%)	2007 yılı (%)	2008 yılı (%)	2009 yılı (%)
Doğu	1,06	2,09	1,30	8,50	53,41	38,83	30,44	33,69
Güneydoğu	76,27	77,76	79,05	75,25	34,64	52,69	63,51	37,61
İç	0,00	0,38	0,93	1,18	2,13	1,78	1,78	4,32
Akdeniz	10,62	9,05	7,09	7,77	2,13	0,75	0,89	11,39
Ege	11,62	10,73	10,17	5,30	6,25	4,77	2,44	7,43
Karadeniz	0,44	0,00	0,14	0,87	1,27	0,85	0,62	3,14
Marmara	0,00	0,00	1,32	1,12	0,17	0,34	0,32	0,61

Ülkemizde bölgelere göre organik buğday üretim verileri toplu olarak değerlendirilecek olursa, 2002-2009 yılları arasında 2006 yılı haricinde Güneydoğu Anadolu Bölgesi en yüksek üretim değerine sahip olup, 2006 yılında ise Doğu Anadolu Bölgesi ilk sırada yer almıştır. Genel olarak Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde sözleşmeli tarım uygulamaları, çiftçiye sağlanan maddi destekler ve doğal toprakların korunmuş olması gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak organik buğday tarımının diğer bölgelere göre daha öne çıktığı görülmektedir. En düşük üretimin gerçekleştiği bölgeler ise 2002, 2004 ve 2005 yıllarında Karadeniz, 2003 yılında İç Anadolu, 2006-2009 yılları arasında Marmara'dır.

2.7 Organik Gıdalarda Kalite

Genelleme yapmak mümkün olmasa da organik gıdalarda kısıtlı bilimsel çalışma bulunmaktadır. Araştırmalarda organik tarım yöntemi ile üretilmiş olan gıdaların konvansiyonel gıdalar ile çeşitli kalite özellikleri bakımından karşılaştırılması amacıyla çeşitli incelemeler yapılmıştır. Bazı örnekler verilecek olursa, genel anlamda süt ile yapılan çalışmalarda organik ve konvansiyonel süt arasında içerik bakımından büyük bir fark bulunmadığı belirtilmektedir. Bazı çalışma sonuçlarına

göre organik süt konvansiyonelden daha fazla oranda nitrat içermektedir. Aflatoksin M₁ organik sütte daha az oranda bulunmuştur. Alfa linolenik asit, konjuge linoleik asit, alfa tokoferol, beta karoten, çoklu doymamış yağ asidi/tekli doymamış yağ asidi oranı organik süt ürünlerinde daha fazla oranda mevcuttur. Organik peynirlerde daha düşük düzeyde biyojenik amin tespit edilmiştir (Williamson, 2007; Woese ve diğ., 1997).

Sebzeler ve meyveler ile yapılmış çalışmalarda ise, konvansiyonel sebzelerde nitrat içeriği, organik sebzelerde kuru madde konsantrasyonu daha fazla olarak bulunmuştur. Bilimsel çalışmalarda çevresel kontaminantlar (ağır metal, PCB), mineraller, A, B₁, B₂, şekerler, protein bakımından kesin bir farklılık bulunmamıştır. C vitamini, özellikle yeşil yapraklı organik sebzelerde daha fazladır. Patates ile ilgili yapılan çalışmalarda çevresel kontaminantlar (ağır metal, PCB), nitrat içerikleri bakımından kesin bir farklılık bulunmamıştır, organik olarak üretilenlerde az nitrat içirme eğilimi bulunmaktadır. Fosfor ve potasyum bakımından organik olarak üretilmiş olanlarda daha yüksek değerler elde edilmiştir. Genel olarak C vitamini bakımından organik patateslerle konvansiyoneller arasında fark yoktur ya da organiklerde daha yüksektir. Nişasta ve kuru madde içeriği bakımından da farklılık yoktur, protein açısından konvansiyonel olanlarda daha yüksek miktarlar gözlemlenmiştir. Meyvelerde çevresel kontaminantlar (ağır metal, PCB), nitrat, mineraller, B₁, B₂, C vitamini, şekerler, protein, organik asitler bakımından kesin bir farklılık bulunmamıştır (Williamson, 2007; Woese ve diğ., 1997).

Şarapta etanol, şeker ve toplam asitte önemli düzeyde farklılık bulunmamıştır. Birada özellikle organik hammadde kullanılanda protein oranı daha düşük bulunmuştur, diğer özellikler bakımından farklılık ihmal edilebilir boyuttadır (Williamson, 2007; Woese ve diğ., 1997).

Balda organik ve konvansiyonel olanlar arasında pestisit kalıntısı, bileşenler ve duyuşal özellikler bakımından farklılık gözlemlenmemiştir. Organik ve konvansiyonel balık ve et ürünlerinin besin öğeleri bakımından farklılığıyla ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır (Williamson, 2007; Woese ve diğ., 1997).

Worthington (2001) yaptığı derlemeye göre organik ekinler %27 daha fazla C vitamini, %21,1 daha fazla demir, %29,3 daha fazla magnezyum ve %13,6 daha fazla fosfor içermektedir (Williamson, 2007). Günümüzde organik ekmek üretim ve

ticaretindeki önemli artışa karşın, hali hazırda literatürde bu konu üzerine yapılmış sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Mevcut çalışmaların bir kısmında konvansiyonel ve organik ekmeklerin özellikle duyuusal özellikleri karşılaştırılmış ve ekmeklerin hazırlanmasında kullanılan unların ve hamurların bazı fiziksel ve kimyasal kalite kriterleri analizlenmiş, üretim teknolojilerine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Diğer bazı araştırmalarda ise konvansiyonel ve organik ekmeklerin mikrobiyal özellikleri incelenmiştir (Mazzoncini ve diğ., 2007; Mader ve diğ., 2007; Khilberg ve diğ., 2006; Schollenberger ve diğ., 2005; Khilberg ve diğ., 2004; Biffi ve diğ., 2004; Haglund ve diğ., 1998). Hububatlarda özellikle proses özellikleri bakımından farklılıklar tespit edilmiştir. Buğday kalitesi açısından en önemli özelliklerden olan protein içeriği bazı çalışmalarda konvansiyonel olanlarda daha yüksek iken, bazı araştırmalarda daha düşük veya aynı olduğu tespit edilmiştir. Özellikle hububatlarla yakın zamanda yapılmış bir çalışmada Zorb ve diğ., (2006) İsviçre’de, organik ve konvansiyonel tarım ile yetiştirilmiş buğdayları GC-MS kullanarak aminoasit, şeker, şeker alkoller, şeker fosfatları ve nükleotidler bakımından ayrıntılı olarak incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, genel anlamda tarım tekniklerinin buğday tane kalitesi ve içeriğinde büyük bir farklılık yaratmadığı değerlendirilmiştir ve daha az gübre ve hiç pestisit kullanmadan konvansiyonel buğdayın kalitesiyle aynı buğdayı organik tarımla üretmenin mümkün olduğu ifade edilmiştir. Organik gıdalarla ilgili daha fazla çalışmaların yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

2.8 Organik Ekmek Üretiminde Buğday Kalitesi

Ekmeklik buğday kalitesi için kalite kriterleri; tane kalitesi, öğütme ve un kalitesi, fiziksel hamur kalitesi ve ekmek kalitesine ilişkin faktörleri içermektedir.

Organik ekmeklerin yapımında kullanılan buğdayların kalite kriterlerinin incelenmesine yönelik olarak Haglund ve diğ. (1998) yaptıkları bir araştırmada, farklı tarımsal uygulamalar kullanılarak üretilen organik ve konvansiyonel tam buğday unu ekmeğinin çeşitli kalite kriterlerini incelemişlerdir. Söz konusu araştırmada elde edilen sonuçlara göre, konvansiyonel sistemle üretilmiş buğday ununun protein içeriği, su kaldırma değeri, zedelenmiş nişasta içeriği, farinograf yumuşama derecesi, ekmek hacmi ve elastikiyeti organik olanlara göre daha fazla bulunmuştur. Organik sistem uygulanarak elde edilen un yüksek kül ve nişasta

içeriğinde, uzun hamur gelişme süresine (yoğurma süresi) ve yüksek hamur stabilitesine (yoğurmaya tolerans) sahip bulunmuştur. Araştırmada ekmek üretim yönteminin etkisini gözlemlemek amacıyla yüksek ve düşük olmak üzere iki farklı yoğurma hızı kullanılmıştır. Örneklerin tanımlayıcı profil analizi kullanarak duyusal olarak değerlendirilmesinde ise, elastikiyet, renk, ekşimsi koku, asit tadı, tatlılık, kuruluk, aroma özellikleri değerlendirilmiştir. Genel anlamda, düşük yoğurma hızıyla üretilmiş organik ekmekler, konvansiyonel olanlara göre daha kuru ve daha az elastik bulunmuştur. Ayrıca konvansiyonel yöntemle üretilmiş ekmeğin diğerlerine göre açık kahve renkte olduğu, organik sistemden elde edilen ekmeğin ise daha yoğun aromaya sahip olduğu ifade edilmiştir (Haglund ve diğ., 1998).

Khilberg ve diğ. (2004), tam buğday tava ekmeğinin duyusal özellikleri üzerine tarım sisteminin (organik ve konvansiyonel), öğütme tekniğinin (taş değirmen, valsli değirmen), değişik formülasyonların (düşük ve yüksek un miktarı, düşük ve yüksek yoğurma düzeyleri) etkisini incelemiştir. Öğütme tekniği, üretim sistemi ve pişirme sistemine kıyasla duyusal özellikler ve ekmek dilim alanı üzerine daha fazla etkili bulunmuştur. Görüntü analizine göre öğütme tekniği, pişme performansına büyük etkide bulunmuş, sonra sırasıyla tarım sistemi, un miktarı ve yoğurma düzeylerinin etkili olduğu belirtilmiştir. Sadece öğütmenin etkisine bakıldığında; zedelenmiş nişasta, ekstensografta uzamaya karşı maksimum direnç ve elastikiyet değerleri ve farinografta su kaldırma, yoğurma süresi ve yoğurmaya tolerans değerleri valsli değirmende öğütülen unlarda, taş değirmenlerde öğütülenlere göre daha yüksek çıkmıştır. Valsli değirmende öğütülen unlarla hazırlanan tam buğday ekmekleri ise tatlılık, ıslaklık, sıkılık özelliği gösterirken, taş değirmenlerde öğütülen unlarla hazırlanan tam buğday ekmekleri de tuzluluk, deforme olmuşluk, kavrulmuş hububat özelliğiyle karakterize edilmiştir. Un miktarının ve yoğurma hızının etkisi değerlendirildiğinde, valsli değirmende öğütülmüş buğdaylarda un miktarının, taş değirmenlerde öğütülenlerde ise, yoğurma düzeyinin pişme performansında asıl öneme sahip olduğu ifade edilmiştir. Tarım sisteminin buğday kalite kriterlerine etkisine bakıldığında; konvansiyonel buğday, organik olana göre daha düşük protein ve kül içeriğine, fakat daha yüksek yoğunluğa sahip bulunmuştur. Organik buğdaylardan yapılan ekmeklerin duyusal kalitesindeki varyasyonlar konvansiyonel ekmeklere göre daha fazla bulunmuştur.

Biffi ve diğ. (2004), organik buğdayların mikrobiyal kalitesini incelemek amacıyla, İtalya piyasasındaki organik ve konvansiyonel yöntemlerle üretilen hububat bazlı ürünlerdeki okratoksin A (OTA) kontaminasyonu belirlemişlerdir. Araştırmada, en yüksek OTA kontaminasyonunun organik unlarda görüldüğü, ancak ırmık ve pirinç bazlı ürünlerde OTA kontaminasyonu açısından iki tarım yöntemi arasında belirgin ve önemli bir farkın olmadığı belirtilmiştir.

Almanya’da satışa sunulan organik ve konvansiyonel, buğday ve çavdar ekmeklerinin (çavdar ekmeğinde unun minimum %90’ı çavdar unu, karışık çavdar ekmeğinde çavdar ununun buğday ununa oranı 70/30 ve 80/20, karışık buğday ekmeğinde çavdar ununun buğday ununa oranı 30/70 ve 40/60, buğday ekmeğinde ise unun minimum %90’ı buğday unu olan) trikotesen kontaminasyonunun GC-MS kullanılarak incelendiği bir çalışmada, deoksinivalenol kontaminasyonunun organik çavdar ekmeğinde, yüksek oranda buğday unu içeren organik ekmeğe göre daha az oranda, organik ekmeklerdeki deoksinivalenol kontaminasyonunun ise konvansiyonel olanlara göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Araştırmada toplam pozitif organik örnek oranı %82 ve pozitif örneklerdeki ortalama DON miktarı 62 µg/kg olarak tayin edilirken, bu değerler organik çavdar ekmeği için 18 µg/kg, organik buğday ekmeği için 116 µg/kg, organik karışık çavdar ekmeği için 71 µg/kg, organik karışık buğday ekmeği için ise 47 µg/kg olarak açıklanmıştır (Schollenberger ve diğ., 2005).

Gallagher ve diğ. (2005), organik olan ve olmayan ticari beyaz ve tam buğday unlarının kimyasal, reolojik ve pişme karakteristiklerini değerlendirmişler ve hamur geliştiriciler, yağlar ve katkı maddelerinin pişme kalitesine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda organik unların kontrole göre önemli düzeyde fazla su içeriğine sahip olduğu, ancak hiçbirinin nem miktarının güvenli depolama nem düzeyini aşmadığı belirtilmiştir. Örneklerin protein içerikleri ekmek yapımı için kabul edilebilir düzeyde bulunurken organik olan ve olmayan örneklerde yaş ve kuru gluten ve gluten indeksi değerlerinde önemli düzeyde bir farklılık bulunmamıştır. Buna karşın, organik beyaz unların düşme sayıları organik olmayandan önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Su kaldırma değerlerinde organik olan ve olmayanlarda önemli düzeyde farklılık belirlenmez iken değerlerin ekmek yapımı için kabul edilebilir düzeyde olduğu ifade edilmiştir. Farinograf sonuçları organik unların yüksek stabiliteye, yoğurmaya toleransa ve uzun hamur gelişme zamanına

sahip olduğunu gösterirken ekmek denemelerinde organik olan ve olmayan örnekler arasında hacim değerleri bakımından önemli düzeyde bir farklılık bulunmamış, organik örneklerden önemli düzeyde olmayan daha koyu ve daha sarı renkte ekmek elde edilmiştir. Bu sonuçlara ilaveten, farklı ingrediyeentlerin ekmek hacminde, duyuusal ve dokusal özelliklerde önemli etkiye sahip olmadıkları belirtilmiştir. Organik yağsız süt tozu ilavesi ile organik unlarda daha düşük ekmek hacmi, daha sarı renkte ekmek içi, daha koyu ekmek kabuğu, daha sert ekmek içi dokusu elde edilmiştir. Organik gluten, lesitin ve organik elma sirkesi ilavesinin ekmek içi dokusunu yumuşatıcı etkide bulunduğu raf ömrü testinde belirlenmiş, ancak bu etkiler duyuusal analiz sonuçlarına yansımamıştır. Ekmek içi görüntü analizi gözenek sayılarının önemli düzeyde arttığını ve ortalama gözenek alanının azaldığını göstermiştir.

Araştırmacılar, organik tam buğday ekmeklerini de incelemişler ve organik tam buğday unlarının organik olmayan numunelerle benzer nem içeriğine sahip olduğunu, organik olan ve olmayan tam buğday unlarının protein içerikleri ve yoğurma karakteristikleri arasında bazı farklılıklar bulunsa da organik unların çoğunluğunda ekmek içi dokusu ve duyuusal özelliklerin benzerlik gösterdiğini ifade etmişlerdir. Organik olmayan tam buğday ununun daha büyük kepek parçacık büyüklüğüne sahip olduğu belirlenmiş ve yüksek protein içeriği nedeniyle yüksek ekmek hacmi elde edildiği gözlenmiştir. Bazı organik unlarla hazırlanan ekmeklerin ekmek içi dokusu sert olup, kepek daha ince parçacık büyüklüğüne öğütölerek ve daha kısa yoğurma zamanı ile iyileşme sağlanabileceği belirtilmiştir. Tüm organik örneklerin organik olmayanlara göre daha koyu ve daha sarı renkte olduğu gözlenmiştir. Hamur mikroyapısındaki çalışmalar organik ve organik olmayan tam buğday hamurlarının benzer olduğunu göstermiştir (Gallagher ve diğ., 2005).

Khilberg ve diğ. (2006) yaptıkları diğeri bir araştırmada ise, konvansiyonel ve organik tarım sisteminin, hasat zamanının ve pişirme tekniğinin tava ekmeğinin duyuusal özelliklerine etkisini incelemişlerdir.

Genel olarak, hasat yılından kaynaklanan farklılık, formülasyondaki modifikasyonların veya üretim sisteminin etkisinden daha büyük olmuştur. Hasat zamanının etkisi dikkate alındığında; 1999 yılına ait buğdaylardan hazırlanmış organik ve konvansiyonel ekmeklerin dilim alanları görüntü analizleme yöntemiyle incelenmiş ve herhangi bir fark bulunmamıştır. Bununla birlikte, 2000 yılına ait olan

buğday ile hazırlanmış konvansiyonel ekmeklerde daha geniş dilim alanı gözlemlenmiştir. Duyusal analiz sonuçlarındaki fark ise aroma ve lezzet karakteristiklerinden ziyade, dokusal özelliklerde daha belirgin bulunmuştur. 1999 yılında hasat edilmiş buğdayla hazırlanan ekmeklerin 2000 yılında hasat edilen buğdaylardan yapılan ekmeklere göre önemli düzeyde daha düşük ekmek içi karakteristiklerine (elastikiyet, pürüzsüzlük ve ıslaklık), daha yüksek acı lezzet, sıkıştırılabilirlik, çiğnemeye direnç ve daha düşük renk yoğunluğu ve yüksek ekmek kabuğu sertliği değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Tarım sisteminin etkisinin ekmek kalitesine etkisi incelendiğinde ise, organik tarım sistemiyle üretilen ekmeklere göre konvansiyonel olanlar önemli düzeyde yüksek elastikiyete ve ıslaklığa sahip bulunmuştur. Organik sistemden elde edilen un düşük protein içeriğine ve sedimentasyon değerine sahip örnek olarak tespit edilmiştir. Ekmek hazırlama tekniğinde modifikasyonlar ise ekmek aromasında ve lezzetinde büyük değişikliğe neden olmuştur.

Carcea ve diğ. (2006) yaptıkları araştırmada, aynı çevresel koşullarda yetiştirilmiş 6 adet ekmeklik organik ve konvansiyonel buğday çeşidinin sertlik, nem, test ağırlığı, protein, kül, düşme sayısı değerlerini belirlemişler ve ayrıca unda verim, parçacık büyüklüğü dağılımı, zedelenmiş nişasta içerikleriyle beraber, farinograf ve alveograf denemelerini gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada ayrıca direk ekmek yapma yöntemi ile hazırlanan ekmekler duyusal olarak değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre protein içeriği ve sertlik değeri organik tarım tekniğinden negatif olarak etkilenmiş, diğer teknolojik parametreler ise tüm çeşitler için aynı eğilimi göstermemiştir. Öğütme performansı ise her iki tarım tekniğinde de benzerlik gösterirken, farklı protein miktarları reolojik özelliklerde de farklılığa neden olmuştur. Beklenildiği üzere, organik ekmeklerin hacimleri konvansiyonel olanlara göre önemli düzeyde düşük bulunmuştur.

İsviçre’de, organik ve konvansiyonel tarım ile yetiştirilmiş buğdayların aminoasit, şeker, şeker alkolleri, şeker fosfatları ve nükleotid içerikleri Zorb ve diğ., (2006) tarafından incelenmiştir. Araştırmacılar, örneklerde 250 adet metaboliti belirlerken bunların 52 tanesini 14’ü aminoasit, 11’i şeker ve şeker türevi, 5’i şeker alkolleri, 12’si organik asit ve 10 tanesi de diğer metabolitler olmak üzere tanımlamışlardır. Söz konusu metabolitlerden sadece 8’i tarım tekniğine göre önemli farklılık göstermiştir. Şekerler ve nükleotidler bakımından farklılık ihmal edilebilir düzeyde

olup, proteinlerde alanin ve valinde farklılık gözlenmiştir. Myo-inositol miktarı organik buğdaylarda önemli düzeyde daha fazla bulunurken organik asitlerde (gliserat, hiyrokisglutarat) az ancak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, genel anlamda tarım tekniklerinin buğday tane kalitesi ve içeriğinde büyük bir farklılık yaratmadığı değerlendirilmiştir yapılmış ve daha az gübre ve hiç pestisit kullanmadan, konvansiyonel buğdayın kalitesiyle aynı buğdayı organik tarımla üretmenin mümkün olduğu ifade edilmiştir.

Mazzoncini ve diğ. (2007), konvansiyonel ve organik kışlık buğday örneklerini tane verimi ve kalitesi bakımından değerlendirmişlerdir. Çalışmada organik buğdayda tane verimi konvansiyonele göre %50 oranında daha düşük bulunurken, 1000 tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı tarım sisteminden etkilenmemiştir. Protein içeriğinin organik buğday örneklerinde %20 oranında daha düşük olduğu belirtilmiştir. Araştırmada konvansiyonel ve organik unlar protein içerikleri ve ekmek yapım kaliteleri bakımından farklılık gösterebilir de, yapılan ekmeklerin görsel değerlendirmelerinde kabuk kalınlığı, ekmek içi hacmi, ekmek içinin gözenekli yapısında farklılık görülmemiştir. Ekmek denemelerinde, konvansiyonel un ile yumuşak ekmek, ancak organik un ile ise sert ve daha lezzetli bir ekmek elde edildiği belirtilmiştir.

Kanada sert kırmızı yazlık buğday çeşitlerinin organik ve konvansiyonel tarım sistemlerinde yetiştirildiği ve ekmek yapım potansiyellerinin değerlendirildiği bir araştırmada, çalışılan buğday çeşidi yüksek öğütme kalitesi, pişme karakteristikleri ve protein içeriği nedeniyle ekmek yapımı için ideal bulunmuştur. Çalışmada tane verimi, test ağırlığı, un verimi, protein içeriği, tane sertliği ve bazı miksograf parametreleri incelenmiş, tane verimi ve test ağırlığı konvansiyonellerde daha yüksek bulunmuştur. Azot kullanımı konvansiyonel buğdayda fazla olma durumuna karşın protein içeriği iki sistemde de farklılık göstermemiştir. Gluten kuvveti konvansiyonelde yüksektir. Red Fife buğdayı en zayıf ekmek yapma karakterine sahipken daha modern çeşitler olan Park ve McKenzie buğdayları, en yüksek kaliteye sahip olduğu belirtilmiştir. Tarım sistemi, çeşit etkileşimine göre çeşitler iki farklı sistemde yetiştirildiğinde farklı pişme kalitesi göstermektedirler (Mason ve diğ., 2007).

Organik ve konvansiyonel koşullarda üretilen Kanada sert kırmızı buğday çeşidinin bazı kalite kriterlerinin incelendiği bir araştırmada tam buğday ekmeklerinin renk,

doku, tat ve aroma özellikleri tanımlayıcı duyu analizlerle karşılaştırılmıştır. Araştırmada örneklerin düşme sayısı ve un verimi değerleri farklılık göstermez iken partikül boyutu indeksinin konvansiyonel örneklerde büyük olduğu gözlemlenmiştir. Farinograf ve ekstensograf denemeleri ise; hamur gelişme zamanının konvansiyonel örneklerde uzun olduğunu, organik un için toplam enerjinin daha fazla, pik noktasındaki enerji ve bant genişliğinin ise örnekler arasında farklı olmadığını göstermiştir. Annett ve diğ. (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmada organik buğdayın daha fazla protein içerdiği, ancak miksoğraf denemelerine göre konvansiyonel un ile daha güçlü bir ekmek hamuru elde edildiği rapor edilmiştir.. Araştırmada görsel inceleme ile konvansiyonel ekmeğin daha büyük hacimli olduğu saptanırken iki sistem arasında lezzet, aroma ve renk bakımından farklılık gözlenmemiş ancak organik ekmeğin konvansiyonele göre daha yoğun ve küçük gözenekli olduğu belirlenmiştir.

Juan ve diğ. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada İspanya ve Portekiz’de organik ve organik olmayan hububat ve ürünlerinde OTA oluşumu incelenmiş ve buğday, mısır, pirinç, arpa, yulaf çavdardan oluşan 83 adet organik ve organik olmayan örnekten elde edilen sonuçlara göre örneklerin %22’sinde 0,20–27,10 ng/g konsantrasyonları arasında OTA belirlenmiştir. OTA tespit edilen 18 örnekten %72’si organik, %28’si organik olmayan örnek olup ortalama konsantrasyonları 0,05–1,64 ng/g aralığında tayin edilmiştir. Kontamine örneklerin %66’sının İspanya ve %34’ünün Portekiz orijinli olduğu ve ortalama OTA konsantrasyonlarının sırasıyla 0,93 ve 0,64 ng/g olduğu rapor edilmiştir. Üç adedi İspanya ve üç adedi de Portekiz orijinli olan toplam 6 örneğin OTA konsantrasyonlarının maksimum limit olan 5µg/kg’ı aştığı belirtilmiştir.

Diğer bir çalışmada, Mader ve diğ. (2007), 21 yıl süresince yetiştirilmiş organik ve konvansiyonel buğdayların kalite özelliklerini karşılaştırılmıştır. Çalışmada buğday nadas (ot/yonca) rotasyonu ile yetiştirilmiş ve %71 oranında daha düşük azot uygulaması ve diğer azaltılmış girdiler, organik buğday veriminde %14 azalmaya neden olmuştur. Bununla birlikte, protein içeriği, aminoasit bileşimi, mineral ve iz element içerikleri ve pişme kalitesinin tarım tekniğinden etkilenmediği belirtilmiştir. Organik sistemde fungusitlerin kullanılmamasına karşın, her iki sistemde de mikotoksin düzeyinin düşük olduğu ve farklılık olmadığı açıklanmıştır. Mader ve diğ. (2007) araştırma sonuçlarına göre organik tarımla yüksek kalitede buğday

eldesinin daha düşük girdiler ve doğal kaynakları koruyarak gerçekleştirilebileceğini ifade etmişlerdir.

Organik buğday kalitesine yönelik yapılmış çalışmalardan örnekler Çizelge 2.15'te özetlenmiştir.

Çizelge 2.15 : Organik buğday kalitesine yönelik yapılmış çalışmalardan örnekler.

Kalite kriterleri	Haglund ve diğ., 1998	Khilberg ve diğ., 2004	Gallagher ve diğ., 2005	Khilberg ve diğ., 2006	Carcea ve diğ., 2006	Mason ve diğ., 2007	Annett ve diğ., 2007	Stojceska ve diğ., 2007
Protein miktarı, %km	8,8–9,3	12,2–12,8	11,3–12,4	7,2–8,3	-	-	16,2	10,5–13,6
Düşme sayısı, s	305–328	273–325	347–454	209–388	394– 442	464– 495	539,8	328–486
Yaş gluten, %	-	-	26,6–32,5	12,4–17,4	-	-	-	24,6–36,3
Kuru gluten, %	-	-	9,4–11,6	4,4–6,1	-	-	-	8,8–12,5
Gluten indeks, %	-	-	88,7–96,9	-	-	-	-	81,3–97,8
Sedimentasyon, ml	-	-	-	29–39	-	-	-	-
SDS sedimentasyon, ml	-	43–55	-	-	-	37,6– 43,9	-	-
Kül miktarı, % km	1,71– 1,75	-	-	-	-	-	-	-
Nişasta miktarı, % km	69,2– 70,9	-	-	-	-	-	-	-
Zedelenmiş nişasta, % km	2,7–3,0	2,70–7,09	24,5–33	-	3,4–5,0	-	-	22,0–37,0
Diyet lifi, % km	11,4– 12,3	-	-	-	-	-	-	-
Farinograf								
Su kaldırma, %	52,7– 54,4	57,3–62,8	61,7–62,3	53,7–57,3	53,4– 59,2	-	-	58,7–65,4
Yoğurma süresi, s	165–225	660–870	408–474	75–105	75–120	-	108	168–528
Yoğurmaya tolerans, s	150–240	600–720	-	60–90	110– 1170	-	-	768–1470
Yumuşama derecesi, BE	55–85	-	-	120–155	0–60	-	-	17,5–61,5
Ekstensograf								
Direnç, B.U. 45 dak.	-	225–290	505–645	250–290	-	-	-	380–759
Direnç, B.U. 90 dak.	-	250–315	-	285–400	-	-	-	-
Uzayabilirlik, mm 45 dak.	-	52–74	-	129–156	-	-	-	14,0–21,8
Uzayabilirlik, mm 90 dak.	-	58–72	-	116–135	-	-	-	-
Oran, 45 dak.	-	3,04–5,58	-	1,85–1,98	-	-	-	-
Oran, 90 dak.	-	3,57–5,08	-	2,19–3,10	-	-	-	-
Alan, cm ² 45 dak.	-	-	-	46–66	-	-	-	-
Alan, cm ² 90 dak.	-	-	-	48–75	-	-	-	-
Miksograf								
Yoğurma süresi, s	-	-	-	-	-	102– 144	-	-
Pik bant genişliği, %tork/dak	-	-	-	-	-	18–19	-	-
Alveograf								
Yükseklik/uzayabilirlik	-	-	-	-	0,38– 2,60	-	-	--
Alan, cm ²	-	-	-	-	75–290	-	-	-

3. MATERYAL VE METOT

Doktora tez çalışmasında, Türkiye’de kontrollü arazide yetiştirilen, İstanbul Büyükşehir Belediyesi (IBB) Organik Tarım Proje Bölgesi’nden temin edilmiş 2007 ve 2008 yılı hasadı olan organik ve konvansiyonel buğday çeşitlerinin ve de ticari paçal organik buğday unlarının un, hamur ve ekmek kalite özelliklerine yönelik analizler gerçekleştirilmiştir.

Uygulanacak metotlarda ihtiyaç duyulan bazı ekipmanların bölümümüzde bulunmaması nedeniyle çalışmanın büyük bölümü İTÜ Gıda Mühendisliği Bölümü Laboratuvarları’na ilave olarak Karahan Değirmencilik, İHE Edirnekapı Kalite Kontrol Laboratuvarı, FAGEM, Pakmaya, ABD KSU Hububat Bilimi ve Teknolojisi Bölümü’nde gerçekleştirilmiş ayrıca bazı kuruluşların (TÜBİTAK, Kalite Sistem Laboratuvarı, İTÜ Adnan Tekin Ar-Ge Merkezi, Ulaş Gıda, Denge Organik Tarım, TMO) desteği alınmıştır. Doktora tez çalışmasında 2007 ve 2008 hasat yılına ait örneklerde faktörler olarak renk ve sertliklerine göre sınıflandırılan buğday çeşidi (beyaz sert - Kırık, beyaz yarısert - Cumhuriyet, kırmızı sert - Bezostaya, kırmızı yarısert - Palandöken), öğütme tekniği (valsli ve taş değirmen), tarım tekniği (organik, konvansiyonel) incelenmiştir.

Çizelge 3.1’de doktora tezinde kullanılan buğday unu örnekleri verilmiştir.

Çizelge 3.1 : Doktora tezinde kullanılan buğday unu örnekleri.

Tarım sistemi	Bölge	Çeşit	Kod	Öğütme tekniği	2007 yılı	2008 yılı
Organik (O)	Doğu Anadolu Bölgesi	Beyaz sert (BS) Kırık	OBSV	(V) Valsli	Brabender Junior	Değirmenci Kardeşler Marka
			OBST	(T) Taş	Yılmaz Kardeşler Marka	Yılmaz Kardeşler Marka
	Ege Bölgesi	Beyaz yarısert (BYS) Cumhuriyet	OBYSV	(V) Valsli	Brabender Junior	Değirmenci Kardeşler Marka
			OBYST	(T) Taş	Yılmaz Kardeşler Marka	Yılmaz Kardeşler Marka
	Doğu Anadolu Bölgesi	Kırmızı sert (KS) Bezostaya	OKSV	(V) Valsli	Brabender Junior	Değirmenci Kardeşler Marka
			OKST	(T) Taş	Yılmaz Kardeşler Marka	Yılmaz Kardeşler Marka
	Doğu Anadolu Bölgesi	Kırmızı yarısert (KYS) Palandöken	OKYSV	(V) Valsli	Brabender Junior	Değirmenci Kardeşler Marka
			OKYST	(T) Taş	Yılmaz Kardeşler Marka	Yılmaz Kardeşler Marka
	Doğu Anadolu Bölgesi	Paçal	OTPTB	(T) Taş	Yılmaz Kardeşler Marka	Yılmaz Kardeşler Marka
	Doğu Anadolu Bölgesi	Paçal	OTPB	(T) Taş	Yılmaz Kardeşler Marka	Yılmaz Kardeşler Marka
	Doğu Anadolu Bölgesi (TMO)	Kırmızı sert (KS)	KKSV	(V) Valsli	Brabender Junior	Değirmenci Kardeşler Marka
			KKST	(T) Taş	Yılmaz Kardeşler Marka	Yılmaz Kardeşler Marka

Çizelge 3.1’den de görüldüğü gibi organik beyaz sert, kırmızı sert ve kırmızı yarısert buğday çeşitleri Doğu Anadolu Bölgesi’nden, organik beyaz yarısert buğday çeşidi Ege Bölgesi’nden olmak üzere IBB ve Karahan - Tuncaylar Değirmencilik’ten, konvansiyonel kırmızı sert buğdaylar Doğu Anadolu Bölgesi’nden olmak üzere TMO’dan sağlanmıştır. Organik paçal tam buğday unu ve beyaz un IHE’den temin edilmiştir. IBB ile Organik Tarım Projesi Kapsamında işbirliği içinde olan Karahan - Tuncaylar Değirmencilik Firmasının olanakları ile buğday unları farklı

değirmenlerde öğütülerek tam buğday unları olarak hazırlanmıştır. 2007 yılı ve 2008 yılı hasatları endüstriyel ölçekte taş değirmende (Yılmaz Kardeşler Marka, 2005 Model, Türkiye) ve 2007 yılı hasadı laboratuvar ölçeği valsli değirmende (Brabender Junior, Almanya) ve 2008 yılı hasadı ise endüstriyel ölçekte valsli değirmende (Değirmenci Kardeşler Marka, 2003 Model, Türkiye) öğütülmüştür. Tüm unlar 2 - 3 hafta olgunlaştırıldıktan sonra analizi yapılana kadar soğuk depoda (4°C) saklanmıştır.

Un numunelerinin isimlendirilmesi şu şekilde kısaltılmıştır: Organik beyaz sert valsli: OBSV; Organik beyaz sert taş: OBST; Organik beyaz yarısert valsli: OBYSV; Organik beyaz yarısert taş: OBYST; Organik kırmızı sert valsli: OKSV; Organik kırmızı sert taş: OKST; Organik kırmızı yarısert valsli: OKYSV; Organik kırmızı yarısert taş: OKYST; Organik ticari paçal tam buğday unu: OTPTB; Organik ticari paçal beyaz un: OTPB. 2007 yılı hasadı için 1 kodu, 2008 yılı hasadı için ise 2 kodu kullanılmıştır.

Tüm analizler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiş ve analiz sonuçları 2007 ve 2008 yılları hasadı olarak ayrı ayrı verilmiş ve değerlendirilmiş ve verilerin istatistiksel analizinde SPSS paket programından (SPSS 9.0 for Windows) yararlanılmış olup, varyans analizinde Anova uygulanmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile 0,05 önem düzeyinde değerlendirilmiştir. İstatistiksel olarak farklı olanlar aynı sütunda farklı harfle isimlendirilmiştir. Özellikler arasındaki ilişkileri belirlemek için Pearson iki uçlu korelasyon testi kullanılmış, korelasyon katsayıları yıllara göre ayrı ayrı olarak hesaplanmıştır.

3.1 Organik ve Konvansiyonel Buğday Unlarının Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

3.1.1 Nem analizi

Nem analizi AACC Metot 44-19, 2000'e göre etüv (Nüve, Türkiye) kullanılarak yapılmıştır.

3.1.2 Kül analizi

Kül analizi AACC Metot 08-01'e göre kül fırınında (Nüve, Türkiye) gerçekleştirilmiştir.

3.1.3 Protein analizi

Protein analizi AACC Metot 46-10'a göre Kjeltex (Foss Tecator, İsveç) cihazı ile yapılmıştır.

3.1.4 Zedelenmiş nişasta analizi

Zedelenmiş nişasta analizi AACC Metot 76-33.01'e göre Chopin Sdmatic (Chopin, Fransa) ile tespit edilmiştir. Bu metot, nişasta granülleri tarafından absorbe edilen iodine miktarı ile ilgilidir.

3.1.5 Kaba ve ince kepek miktar analizi

Örnekler (100 g), elek sallama düzeneğinde (Fritsch, Almanya) 5 dakika sallanarak 1mm ve 212 µm elek üstlerinde kalan miktarlarının yüzde (%) olarak tespiti esasına göre yapılmıştır.

3.1.6 Yaş gluten, kuru gluten, su bağlama kapasitesi ve gluten indeks analizleri

Gluten analizleri Glutomatik (Pertin, İsveç) aleti ile AACC Metot 38-12'e göre tayin edilmiştir.

3.1.7 “SE – HPLC” ile protein analizi

Toplam protein analizi: 10 mg un tartılmış, üzerine 1ml fosfat / SDS tampon çözeltisi ilave edilerek vorteks karıştırıcıda (Fisher, USA) 5 dakika karıştırılmıştır. 15 saniye 6W sonikasyon uygulanmış, 12000 rpm hızda 20 dakika santrifüjlenmiştir (Eppendorf, Almanya). 0,45 µm gözenek boyutuna sahip filtre ile filtrasyon uygulanmış, 10 dakika 85°C su banyosunda bekletilmiş, soğutulmuş ve HPLC'ye (Biosep - SEC - 4000) 20 µl örnek enjekte edilmiştir. Hız 0,5 ml/dk olup 24 C'de gerçekleştirilmiştir. (Naeem ve MacRitchie, 2005; Larroque ve diğ., 1999; Bangur ve diğ., 1997; Gupta ve diğ., 1996; Gupta ve diğ., 1993).

Ekstrakte edilebilir protein analizi: 10 mg un tartılmış, üzerine 1ml fosfat / SDS tampon çözeltisi ilave edilerek vorteks karıştırıcıda (Fisher, ABD) 5 dakika karıştırılmıştır. 12000 rpm hızda 20 dakika santrifüjlenmiştir (Eppendorf, Almanya).

0,45 µm gözenek boyutuna sahip filtre ile filtrasyon uygulanmış, 10 dakika 85°C su banyosunda bekletilmiş, soğutulmuş ve “HPLC”ye (Biosep-SEC-4000) 20 µl supernatant örnek enjekte edilmiştir. Çöken kısım ise ekstrakte edilemeyen protein analizi için kullanılmıştır (Naeem ve MacRitchie, 2005; Larroque ve diğ., 1999; Bangur ve diğ., 1997; Gupta ve diğ., 1993).

Ekstrakte edilemeyen protein analizi: çöken kısım üzerine 1ml fosfat / SDS tampon çözeltisi ilave edilerek vorteks karıştırıcıda (Fisher, ABD) maksimum hızda 10 dakika karıştırılmıştır. 25 saniye 6W sonikasyon uygulanmış 12000 rpm hızda 20 dakika santrifüjlenmiştir (Eppendorf, Almanya). 0,45 µm gözenek boyutuna sahip filtre ile filtrasyon uygulanmış, 10 dakika 85°C su banyosunda bekletilmiş, soğutulmuş ve “HPLC”ye (Biosep-SEC-4000) 20 µl supernatant örnek enjekte edilmiştir (Naeem ve MacRitchie, 2005; Larroque ve diğ., 1999; Bangur ve diğ., 1997; Gupta ve diğ., 1993).

3.1.8 “SDS-PAGE” ile protein analizi

Elektroforez sistemi, doğru akım güç kaynağı ve su banyosundan (ısıtma ve soğutma sistemlerine sahip suyu pompa yardımıyla sistem içerisindeki sirküle edebilen özelliğe) oluşan bir sistemdir. Monomer çözeltisi 58,4 g akrilamid, 1,6 g bisakrilamid 200 ml distile suya tamamlanarak hazırlanır. 4 x “running” jel tampon çözeltisi 36,3 g tris HCL ile pH 8,8’e ayarlanır ve distile su ile 200 ml’ye tamamlanır. 4 x “stacking” jel tampon çözeltisi ise 3 g tris HCL ile pH 6,8’e ayarlanır ve toplam hacim 50 ml olacak şekilde distile su eklenir. “Running Jel Overlay” çözeltisi 25 ml 4 x “running” jel tampon çözeltisinden, 1 ml %10 SDS çözeltisinden alınarak 100 ml’ye distile su ile tamamlanır. 2 x “treatment” tampon çözeltisi ise 2,5 ml 4 x “stacking” jel tampon çözeltisi, 4 ml %10 SDS çözeltisinden, 2 ml gliserol, 1 ml dimerkaptoetanol ve 0,05 ml üre distile su ilavesi ile 10 ml’ye tamamlanır. Tank çözeltisi için 12 g tris, 57,6 g glisin, 40 ml SDS, hacmi 4 litre olacak şekilde distile su ilave edilerek hazırlanır. Boya stok çözeltisi 2 Coomassie blue distile su ilavesiyle 200 ml hacme tamamlanır. Boya çözeltisi için 62,5 ml stok çözeltisi 250 ml etanol, 50 ml asetik asit ve kalanı distile su olmak üzere 500 ml’ye tamamlanır. Boya çıkarma çözeltisi için %5’lik asetik asit distile su eklenerek 700 ml’ye tamamlanır ve üzerine 300 ml etanol ilave edilir. Ayırıcı jel bileşimi 26 ml monomer, 15 ml 4 x “running” jel tampon, 0,6 ml SDS, 8,1 ml distile su, 0,3 ml

başlatıcı çözeltisi, 0,02 ml Temed ve 10 ml üre çözeltileri kullanılarak hazırlanır. Ön ayırım jeli için ise 2,66 ml monomer, 5 ml 4 x “stacking” jel tampon, 0,2 ml SDS, 12,2 ml distile su, 0,1 ml başlatıcı çözeltisi, 0,01 ml Temed ile oluşturulur. SDS - PAGE üst üste iki farklı jel bulunmaktadır. Önce kalıba ayırıcı jel, polimerleşme sağlandıktan sonra ise ön ayırım jeli dökülür. Daha sonra kalıp üzerine protein örneklerinin uygulanacağı yuvaları hazırlamak amacıyla örnek sayısına uygun teflon tarak yerleştirilir. Polimerleşme tamamlanınca tarak yavaşça çıkarılır, jelde polimerleşmeden arta kalan akrilamid kalıntıları su ile yıkanarak uzaklaştırılır ve örnek uygulanacak kısım elektroforez tampon çözeltisi ile doldurulur. Hazırlanan örnek ekstraktı 20 mikrolitre olacak şekilde Hamilton şırınga ile jele uygulandıktan sonra üst tank kalıpların üzerine takılır ve kalıplar elektroforez tankına yerleştirilir. Daha sonra üst tank tamponu doldurulup elektrotlar yerlerine yerleştirilir. Elektroforez işlemi her jel için 30 mA sabit akım yaklaşık 4 saat de tamamlanır. Bu süre sonunda jeller çıkarılarak boya çözeltisine konulur ve fotoğrafları çekilinceye kadar boya çözeltisi içerisinde bekletilir. Boya giderme işleminden sonra jeller değerlendirilir (Ünal, 2009; Sedmah ve Grossberg, 1977).

3.1.9 Zeleny sedimentasyon analizi

Zeleny sedimentasyon analizi AACC Metot 56-60’e göre sedimentasyon düzeneğinde (Brabender, Germany) gerçekleştirilmiştir.

3.1.10 Gecikmeli Zeleny sedimentasyon analizi

Gecikmeli Zeleny sedimentasyon analizi (Dizlek, 2010; Greenaway ve diğ., 1965) sedimentasyon düzeneğinde (Brabender, Germany) yapılmıştır.

3.1.11 Düşme sayısı analizi

Alfa amilaz enzim aktivitesinin de bir göstergesi olan düşme sayısı analizi AACC Metot 56-81B’e göre “Falling Number” (Pertten, Sweden) cihazında gerçekleştirilmiştir.

3.1.12 Renk analizi

Renk analizi, renk ölçüm cihazı (Minolta, Japan) ile 5 noktada gerçekleştirilerek L, a ve b parametreleri belirlenmiştir.

3.1.13 Pestisit analizi

Pestisit kalıntı miktarı Kalite Sistem Laboratuvarlarında GC-MSD ve UPLC-MS/MS ile (QuEChERS, 2005) tespit edilmiştir.

3.1.14 Diyet lifi ve ham lif analizi

TÜBİTAK MAM Gıda Enstitüsü'nde diyet lifi analizi AOAC Metot 991.43, 1994, ve ham lif analizi "Fiber Tech" kullanım kılavuzuna göre yapılmıştır.

3.1.15 Mineral analizi

Mineral miktarları AOAC 986.15'e göre endüktif kuplajlı plazma spektrometresi (ICP) (JY 138 Ultrac, Fransa) ile belirlenmiştir.

3.1.16 "DSC" ile unun jelatinizasyon özelliklerinin analizi

Un numuneleri azot gazı verilerek DSC (Q10 TA Instruments, ABD) ile analiz edilmiştir. Alüminyum tava içine 3 mg un örneği tartılmış, üzerine 10 µl distile su eklenerek kapatılmış, 4°C'de 24 saat bekletilmiştir. Termal ölçümler 20°C'den 100°C'ye dakikada 10°C sıcaklık artışı olacak şekilde yapılmıştır. Boş bir tava referans olarak kullanılmıştır. Jelatinizasyon başlangıç, pik, bitiş sıcaklıkları ve entalpi değerleri cihazın bilgisayar programı kullanılarak tespit edilmiştir (Zaidul ve diğ., 2008; Hagenimana ve diğ., 2005; El-Khayat ve diğ., 2003; Haros, 2002; Lai, 2001).

3.1.17 Amilograf ile unun jelatinizasyon özelliklerinin analizi

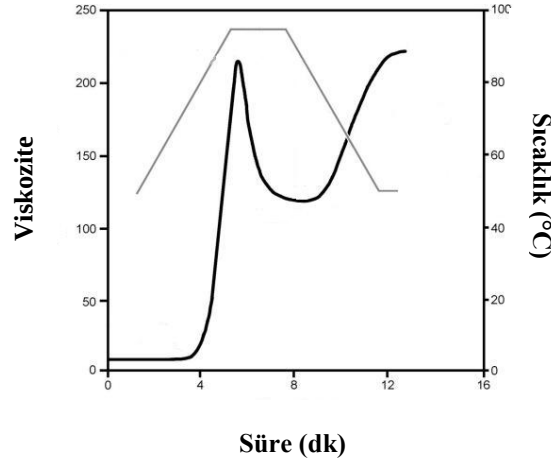
Amilograf analizi Amilograf (Brabender, Almanya) cihazı ile AACC Metot 22-10'a göre gerçekleştirilmiştir.

3.1.18 "RVA" ile unun jelatinizasyon özelliklerinin analizi

"RVA" (Newport Scientific, Avustralya) analizinde AACC Metot 76-21.01, STD1'a göre tam buğday unundan 4 g, beyaz undan 3,5 g örnek kabı içine tartıldıktan sonra, üzerine 25 g saf su ilave edilmiştir. Örnek kabına karıştırma aparatı konularak cihaza yerleştirilmiştir. Uygulanan sıcaklık süre profili 1 dk 50 °C sabit sıcaklıkta tutma, 3:42 dk 50°C'den 95°C'ye ısıtma, 2:30 dk 95°C sabit sıcaklıkta tutma, 3:48 dk 95°C'den 50°C'ye soğutma, 2 dk 50°C sabit sıcaklıkta tutma şeklindedir.



Şekil 3.1 : “RVA” cihazı.



Şekil 3.2 : Tipik “RVA” eğrisi (Huang ve Rooney, 2001).

“RVA”de ölçülen parametreler, jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı: Viskozitenin yükselmeye başladığı ilk sıcaklık (20 saniyelik zaman aralığında, en az 25 cP viskozite artışının görüldüğü ilk sıcaklık); pik viskozitesi: Sıcak çirişin ulaştığı maksimum viskozite; incelme sonrası viskozite: Karıştırılan sıcak çirişin minimum viskozitesi; final viskozite: Testin sonundaki soğutma sonrasında sabit sıcaklıktaki viskozite değeri; incelme: Karıştırma ile incelme sonucunda viskozitede meydana gelen azalma; katılaşıma: Soğutma sırasında viskozitede meydana gelen artıştır.

3.2 Organik ve Konvansiyonel Buğday Unu Hamurlarının Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Organik ve konvansiyonel buğday unu hamurlarının kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Farinograf, Ekstensograf, Maturograf ve Miksolab cihazları kullanılmıştır.

3.2.1 Farinograf analizi

Farinograf (Brabender, Almanya) analizi AACC Metot 54-21'e göre yapılmış su kaldırma, yoğurma süresi, yoğurmaya tolerans, yoğurmaya tolerans indeksi, yumuşama derecesi ve valorimetre değerleri belirlenmiştir.

3.2.2 Ekstensograf analizi

Ekstensograf (Brabender, Almanya) analizi AACC Metod 54-10'e göre gerçekleştirilmiş, 45, 90 ve 135 dakika sonunda hamurun uzayabilirliği, çekmeye karşı maksimum ve 5. cm'deki direnci, alanı, oran sayısı belirlenmiştir.

3.2.3 Maturograf analizi

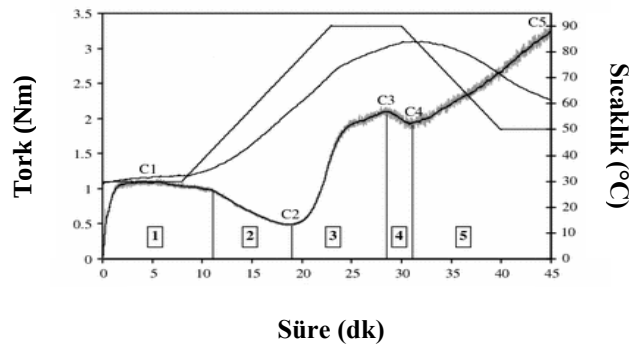
Maturograf (Brabender, Almanya) analizi Brabender kullanım kılavuzuna göre yapılmış, fermentasyon stabilitesi, son fermentasyon süresi, hamur elastikiyeti ve hamur seviyesi parametreleri elde edilmiştir.

3.2.4 Miksolab analizi

Organik ve konvansiyonel buğday unlarının ICC 173'e göre Mixolab (Chopin, Fransa) analizinde tüm örnekler için %97,5 (kuru madde baz alınarak) sabit su kaldırma değeri ve Chopin+ protokolü kullanılarak profiller elde edilmiştir. Bu protokole ait parametreler; karıştırma hızı 80 rpm, hamur ağırlığı 75 gram, tank sıcaklığı 30°C'dir. Chopin+ protokolünde sıcaklık profili, 8. dakikaya kadar 30°C sabit sıcaklık uygulama, 8. dakikadan 23. dakikaya kadar 30 °C'den 90°C'ye ısıtma, 23. dakikadan 30. dakikaya kadar 90°C'de sabit sıcaklık uygulama, 30. dakikadan 40. dakikaya kadar 90°C'den 50°C'ye soğutma, 40. dakikadan 45. dakikaya kadar 50°C sabit sıcaklık uygulaması şeklindedir.



Şekil 3.3 : Miksolab cihazı.



Şekil 3.4 : Miksolab cihazından elde edilen profil (Haros ve diğ., 2006).

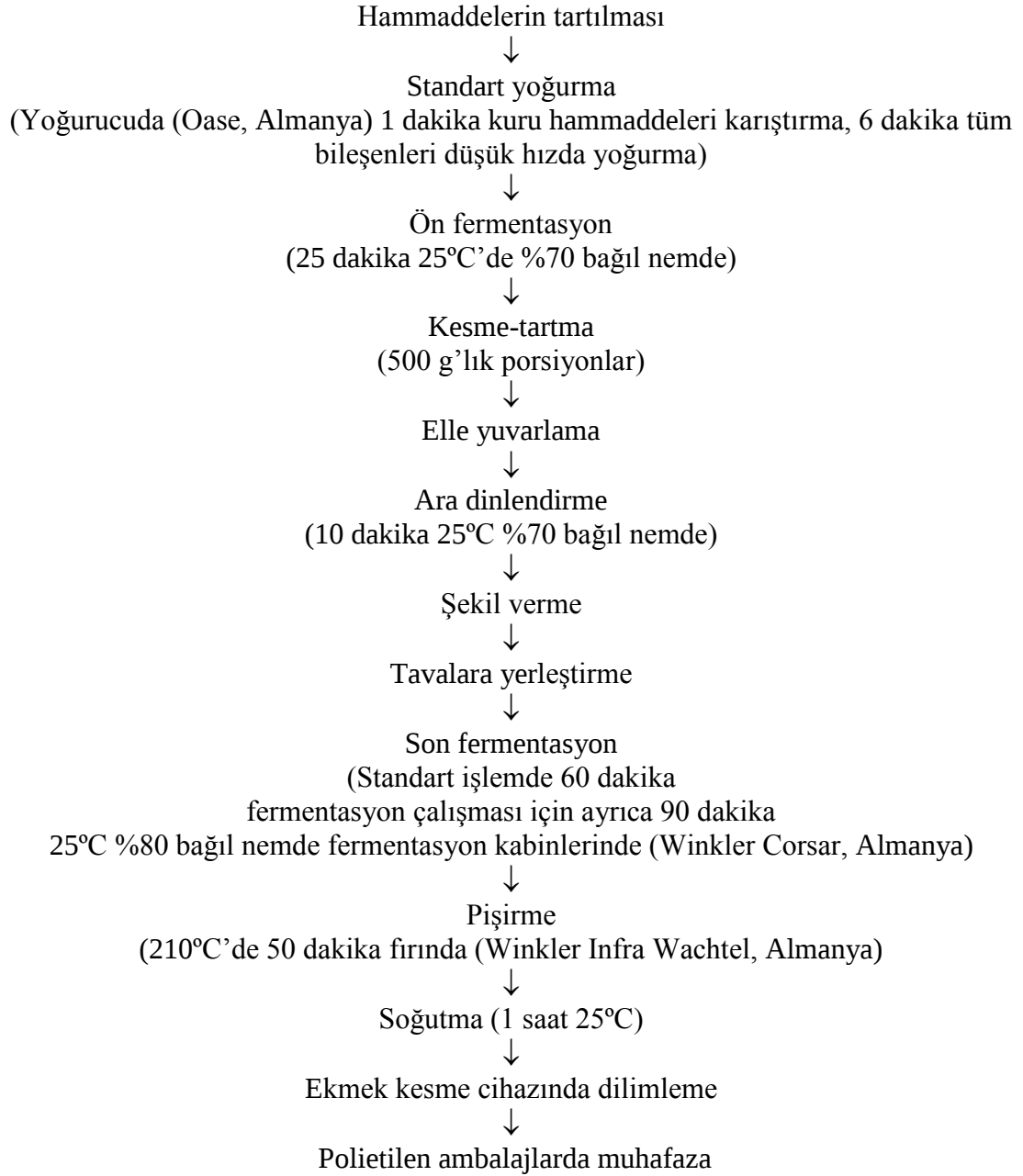
1.Bölge (C1): Hamur gelişimi olup sabit sıcaklığın uygulandığı bu başlangıç bölgesinde unun su absorpsiyonu ve yoğurma esnasındaki stabilite, elastikiyet ve harcanan güç gibi hamur karakteristikleri ölçülmektedir. 2. Bölge (C2): Protein zayıflaması hakkında bilgi vermektedir. Hamurun sıcaklığı arttıkça konsistensi azalır. Bu düşmenin şiddeti protein kalitesine bağlıdır. 3. Bölge (C3): Nişasta jelatinizasyonu ile ilgilidir. Belli bir sıcaklık değerinden sonra nişastanın jelatinizasyonu baskın hale gelir ve konsistenste artış olur. Bu artışın şiddeti nişasta kalitesi ve bazı durumlarda da katkı maddelerine bağlıdır. 4. Bölge (C4): Amilaz aktivitesi ile alakalıdır. Hamurun 90°C’de tutulduğu bölgenin sonundaki konsistens değeri unun içerdiği ya da sonradan eklenen amilaz faaliyetine bağlıdır. Bu bölgedeki düşme ne kadar fazla ise amilaz aktivitesi de o kadar fazladır. 5. Bölge (C5): Nişasta jelleşmesi ile ilişkilidir. Sıcaklığın düşmesiyle konsistensin arttığı bu bölgede jel özellikleri ve bayatlama hakkında bilgi elde edilir.

3.3 Organik ve Konvansiyonel Buğday Ekmeklerinin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

3.3.1 Ekmek yapımı

Doktora tez çalışmasında FAGEM’deki endüstriyel boyutta ekipmanlarla un, farinograf verilerine göre su, un bazında %1,5 deniz tuzu, %1 kuru maya (Pakmaya), 60 ppm askorbik asit kullanılarak ekmek üretimi gerçekleştirilmiştir.

Doğrudan ekmek yapma metoduna göre ekmek üretim aşamaları ve koşulları Şekil 3.5’te verilmiştir.



Şekil 3.5 : Doğrudan ekmek yapma yöntemi ile ekmek üretimi.

Doğrudan ekmek yapma yönteminde fermentasyon çalışması kapsamında 60 ve 90 dakika fermentasyon süresi denemeleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca ilave olarak ekşi hamur yöntemi de uygulanmıştır. Ekşi hamur yöntemiyle (Calvel, 1990) ekmek yapımında 780 g un ve su, 11,7 g yaş maya kullanılarak karışım hazırlanmış, bu hamur 3 dakika düşük hızda karıştırıcıda (Oase, Almanya) yoğrularak 4 saat 25 °C’de fermente edilmiştir. Hazırlanan ekşi hamura (pH: 5,85) 3120 g un, 1790 g su, 35,2 g yaş maya, 58,5 g tuz ve 0,234 g askorbik asit ilave edilerek asıl hamur (E için pH: 6,30; O için pH: 6; K için pH: 6,10) oluşturulmuştur. Daha sonraki aşamalar için

Şekil 3.5'te verilen doğrudan ekmek yapma yöntemi uygulanmıştır. Fermentasyon çalışması kapsamında kullanılan ekmek kodları şu şekildedir. O1: Doğrudan ekmek yapma yöntemiyle üretilmiş, 60 dakika fermentasyon süresi uygulanmış organik ekmek. O2: Doğrudan ekmek yapma yöntemiyle üretilmiş, 90 dakika fermentasyon süresi uygulanmış organik ekmek. E1: Ekşi hamur yöntemiyle üretilmiş, 60 dakika fermentasyon süresi uygulanmış organik ekmek. E2: Ekşi hamur yöntemiyle üretilmiş, 90 dakika fermentasyon süresi uygulanmış organik ekmek. K1: Doğrudan ekmek yapma yöntemiyle üretilmiş, 60 dakika fermentasyon süresi uygulanmış konvansiyonel ekmek. K2: Doğrudan ekmek yapma yöntemiyle üretilmiş, 90 dakika fermentasyon süresi uygulanmış konvansiyonel ekmektir.

Ekmek yapımında kullanılan mayanın aktivitesi fermentograf (Brabender, Almanya) cihazında kullanım kılavuzuna göre tespit edilmiştir. 2007 hasadında kullanılan kuru mayanın aktivitesi 1. saat 270 B.U., 2. saat için 550 B.U. olmak üzere toplam 820 B.U.'dir. Ayrıca maturograf denemelerinde kullanılan yaş mayanın aktivitesi 1.saat 620 B.U., 2. saat 860 olmak üzere toplam 1480 B.U.'dir. 2008 hasadında kullanılan kuru mayanın aktivitesi 1. saat 220 B.U., 2. saat 420 B.U. olmak üzere 640 B.U.'dir. Maturograf denemelerinde kullanılan yaş mayanın aktivitesi 1. saat 690 B.U., 2. saat 880 B.U. olup toplam 1570 B.U.'dir. Ekşi hamur yönteminde kullanılan yaş mayanın aktivitesi 1.saat 620 B.U., 2. saat 860 olmak üzere toplam 1480 B.U.'dir. Ekmek yapımlarında iki yıl boyunca maya aktiviteleri de gözönüne alınarak formülasyonda maya miktarlarında modifikasyon yapılmıştır.



Şekil 3.6 : Fermentograf cihazı.



Şekil 3.7 : Hamurun yoğurulması.



Şekil 3.8 : Hamurun sıcaklığının ölçülmesi.



Şekil 3.9 : Hamurun önfermentasyonu.



Şekil 3.10 : Hamuru elle yuvarlama.



Şekil 3.11 : Şekil verme cihazı.



Şekil 3.12 : Tavalara yerleştirme.



Şekil 3.13 : Son fermentasyon uygulama.



Şekil 3.14 : Fırında pişirme.



Şekil 3.15 : Soğutma uygulaması.



Şekil 3.16 : Üretilen ekmeklerden görüntü.

3.3.2 Nem analizi

Ekmeklerde nem, hızlı nem tayin cihazı (Sartorius, Almanya) ile belirlenmiştir.

3.3.3 Hacim, ağırlık, yoğunluk ve yükseklik analizi

Ekmekler terazide (Sartorius, Almanya) tartıldıktan sonra hacimleri ekmek hacim ölçüm cihazı (Brabender, Almanya) ile kolza tohumu yer değiştirme prensibi AACC Metot 10-05'e göre tespit edilmiştir. Hacim ve ağırlık ilişkisinden yoğunlukları hesaplanmıştır. Ekmeklerin orta dilimlerinin cetvelle yükseklikleri belirlenmiştir.

3.3.4 Renk analizi

Renk analizi, renk ölçüm cihazı (Minolta, Japonya) ile 5 farklı noktada gerçekleştirilerek L, a ve b parametreleri belirlenmiştir.

3.3.5 Struktograf ile sertlik analizi

Ekmeklerin sertliği ekmek dilimlerinde 3 cm'lik prob ve 5gf kuvvet uygulanarak B.U. birimi cinsinden Struktograf (Brabender, Almanya) ile tespit edilmiştir.

3.3.6 “TPA” ile dokusal özelliklerin analizi

Doku ölçüm cihazı (TAPlus, Lloyd, ABD) ile sertlik, alan, iç yapışkanlık, sakızimsılık, esneklik, esneklik indeksi, çiğnenebilirlik, dış yapışkanlık ve katılık gibi dokusal özellikler analizlenmiştir. Ekmek kesme makinesinde 1,6 cm kalınlığında standart kesilen dilimler doku ölçüm cihazı için 4x4cm'lik kare şeklinde hazırlanmış, herbir ölçüm için ekmeğin orta kesitinden dilim kullanılmıştır. Test hızı 60 mm/dk, tetikleyici kuvvet 30 gf, prop çapı 2,5 cm olup, ilk uygulanan kuvvet

%25, ikinci uygulanan kuvvet %40 sıkıştırma etkisi yaratmıştır (AACC 74-09, Haros et al., 2002; Seetharaman ve diğ., 2002).

3.3.7 Duyusal analiz

Üretilen ekmekler, 12 kişilik bir panelist grubunca değerlendirilmiş, panelistlere önbilgilendirme ve eğitim verilmiştir. Kullanılan duyusal analiz formu 15 skalalı tanımlayıcı profil analiz (Kihlberg ve diğ., 2006; Haglund ve diğ., 1998, Altuğ, 1993; Meilgaard ve diğ., 1991) olup Ek'te verilmiştir.

3.3.8 Raf ömrü analizi

Ekmek üretiminin 1., 2. ve 3. günü sonunda doku ölçüm cihazı (TAPlus, Lloyd, ABD) ile sertlik, alan, iç yapışkanlık, sakızımsılık, esneklik, esneklik indeksi, çiğnenebilirlik, dış yapışkanlık ve katılık gibi dokusal özellikleri belirlenerek raf ömrü süresince değişimi izlenmiştir.

3.3.9 Fotoğraflama

Ekmeklerin görüntüsü dijital kamera (Canon A540, Malezya) ile fotoğraflanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Ekmeklik buğday kalitesi tane kalitesi, öğütme ve un kalitesi, fiziksel hamur kalitesi ve ekmek kalitesine ilişkin faktörleri içermektedir.

Buğday unu kalitesine ilişkin analiz sonuçlarının verildiği çizelgelerdeki ilk 12 numune ilk hasat yılı olan 2007 yılına, diğer 12 numune ise ikinci hasat yılı olan 2008 yılına aittir. Analizler üç tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları 2007 ve 2008 yılları hasadı olarak ayrı ayrı verilmiş ve verilerin istatistiki analizinde SPSS paket programından (SPSS 9.0 for Windows) yararlanılmış olup, varyans analizinde Anova uygulanmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile 0,05 önem düzeyinde değerlendirilmiştir. İstatistiksel olarak farklı olanlar aynı sütunda farklı harfle isimlendirilmiştir. Özellikler arasındaki ilişkileri belirlemek için Pearson iki uçlu korelasyon testi kullanılmış, korelasyon katsayıları yıllara göre ayrı ayrı olarak hesaplanmıştır.

4.1 Buğday Unu Kalite Özellikleri

4.1.1 Organik ve konvansiyonel buğday unlarının kül, azot, protein, zedelenmiş nişasta miktarları

Organik ve konvansiyonel buğday unlarının kül, protein ve zedelenmiş nişasta miktarları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının kül, protein ve zedelenmiş nişasta miktarları.

	Kül (% k.b.)	Azot (% k.b.)	Protein (% k.b.)	Zedelenmiş nişasta (UCD)
2007 Yılı Hasadı				
OBSV-1	1,72±0,07a	2,09±0,01abc	11,89±0,06abc	17±4abc
OBST-1	2,21±0,11bc	1,99±0,11cde	11,32±0,65cde	13±14ab
OBYSV-1	1,71±0,15a	1,94±0,03de	11,05±0,15de	18±1abc
OBYST-1	2,19±0,03bc	1,87±0,01e	10,68±0,06e	16±1abc
OKSV-1	1,74±0,02a	2,02±0,03cd	11,49±0,16cd	23±2abc
OKST-1	2,31±0,42bc	2,06±0,02bc	11,77±0,12bc	26±4c
OKYSV-1	1,63±0,08a	2,20±0,06af	12,52±0,34af	21±1abc
OKYST-1	2,11±0,02b	2,22±0,08f	12,63±0,45f	13±4a
KKSV-1	2,14±0,07b	2,37±0,04g	13,51±0,22g	15±0abc
KKST-1	2,48±0,02c	2,27±0,05fg	12,92±0,30fg	24±0bc
OTPTB-1	1,66±0,05a	2,17±0,04abf	12,37±0,22abf	22±1abc
OTPB-1	0,74±0,00d	1,88±0,01e	10,74±0,08e	26±0c
2008 Yılı Hasadı				
OBSV-2	1,41±0,07abc	2,15±0,02ab	12,23±0,11ab	21±1ab
OBST-2	1,92±0,03h	2,29±0,01c	13,07±0,06c	18±3c
OBYSV-2	1,42±0,03ab	2,13±0,19ab	12,12±1,08ab	22±0ab
OBYST-2	1,92±0,02h	2,30±0,03c	13,12±0,16c	6±3d
OKSV-2	1,38±0,03bc	2,18±0,04bc	12,45±0,22bc	22±2ab
OKST-2	1,66±0,04f	2,14±0,03ab	12,18±0,18ab	21±1b
OKYSV-2	1,30±0,09cd	2,14±0,04ab	12,22±0,24ab	21±1ab
OKYST-2	1,50±0,07a	2,15±0,05ab	12,25±0,28ab	21±4ab
KKSV-2	1,24±0,15d	2,19±0,09bc	12,50±0,53bc	23±1ab
KKST-2	1,78±0,02g	2,03±0,03a	11,56±0,15a	24±0a
OTPTB-2	1,40±0,00abc	2,29±0,03c	13,08±0,15c	21±1ab
OTPB-2	0,70±0,01e	2,12±0,04ab	12,11±0,22ab	21±1b

Hububatlar da nem ve kuru madde miktarı hububatın depolanabilirliği ve işlenmesi açısından önemlidir. Ayrıca nem miktarı buğdayın alımı ve satımı sırasında da önde gelen buğday kalite faktörlerindendir. Belli bir hacim üzerinden hububatın kuru maddesi ile yer değiştirdiği için nem miktarı ekonomik bir öneme sahiptir. Daha kuru bir hububat nemli hububattan daha uzun süre depolanabilir (Boyacıoğlu, 2007). Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliği'nde buğday unu nemi için üst sınır olarak belirtilen değer %14,5' tir. Sert ve yarısert buğdaylar da tavlama işlemi yapılırken buğdayların çeşidi ve nem içerikleri gözönüne alınmış ve kül ve protein gibi undaki bileşenler kuru baz üzerinden verilmiştir.

Unun kül miktarı, undaki kepek miktarı ve bu nedenle de un verimi ile ilişkilidir. Örnekler tam buğday unları olduğundan taneden gelen tüm kepek un içeriğinde korunmuştur. Genel olarak beyaz unlar için yüksek kül miktarı, öğütmede yüksek oranda küçük ve cılız tane içeren düşük kaliteli bir buğdayın kullanıldığını veya öğütmenin tekniğine uygun olarak yapılmadığı anlamına gelmektedir. Bu değer saf una karışan kepek tozu oranını belirtmesi sebebi ile önemli bir ölçüdür. Aynı zamanda bir unun randımanı veya % un veriminin belirlenmesinde hemen her ülkede kabul edilen bir kriter olup unların sınıflandırılmasında kullanılmaktadır (Boyacıoğlu, 2007). Kül oranı, ihraç ürünlerinin sınıflandırılmasında halen etkin olarak kullanılmakta olup, Avrupa Birliği ülkelerinde kül oranına göre altı farklı tip un tanımlanmıştır. Bu altı gruptan ekmek yapımında kullanılabilecek buğday unları, kül miktarlarına göre tip 550, tip 650 ve tip 850 olmak üzere üç grubu kapsamaktadır (Egesel ve diğ., 2009; Fjell ve diğ., 1996).

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi kül miktarları açısından her iki hasat yılında da taş değirmen ve valsli değirmende öğütülmüş unlar ve konvansiyonel ile organik numuneler arasında farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$). Taş değirmende öğütülmüş numunelerde kül miktarları valsli değirmene göre daha yüksek bulunmuştur. Mazzoncini ve diğ., (2007) bulgularının aksine ve Carcea ve diğ., (2006) çalışmasına benzer olarak ilk yıl konvansiyonel olanlarda kül miktarı organik örneklerle göre daha yüksekken ikinci yıl sadece taş değirmende öğütülmüş olan konvansiyonel numunede kül miktarı yüksek çıkmıştır. Özellikle taş değirmende öğütme sırasında taştan gelen mineral maddelerin örnekteki kül miktarını arttırdığı düşünülmektedir. Literatürdeki sınırlı çalışmalardan biri olan Prabhasankar ve Rao, (2001) yaptıkları araştırmada taş değirmende öğütülmüş buğday unlarında benzer şekilde kül miktarlarında artış olduğu görülmektedir. Genel olarak 2007 hasadı tam buğday unlarının kül miktarları (% k.b.) 1,63 (OKYSV-1) - 2,48 (KKST-1) arasında değişmektedir. 2008 hasadı tam buğday unlarının kül miktarları ise (% k.b.) 1,24 (KKSV-2) - 1,92 (OBST-2) aralığındadır. Organik numuneler öğütme tekniklerine göre ayrı ayrı değerlendirildiğinde 2007 hasadı için valslielerde (% k.b.) 1,63 (OKYSV-1) - 1,74 (OKSV-1) aralığında değişirken, taş değirmenlerde öğütülenlerde (% k.b.) 2,11 (OKYST-1) - 2,31 (OKST-1)’dir. 2008 hasadında valslielerde öğütülenler (% k.b.) 1,30 (OKYSV-2) – 1,42 (OBYSV-2) (% k.b.); taş değirmende öğütülenler (% k.b.) 1,50 (OKYST-2) - 1,92 (OBST-2) olarak elde edilmiştir.

Organik paçal tam buğday unları (% k.b.) 1,66 ve 1,40 iken paçal beyaz unlar (% k.b.) 0,74 ve 0,70 olarak tespit edilmiştir.

Carcea ve diğ., (2006) konvansiyonel unların kül içeriklerinin (% k.b.) 1,65-1,90 ve organik unların kül içeriklerini ise (% k.b.) 1,57 - 2,24 aralığında ve genel olarak konvansiyonel numuneler için daha yüksek bulmuşlardır. Mazzoncini ve diğ., (2007) konvansiyonel ve organik unlar için kül miktarlarını sırasıyla (% k.b.) 1,64-1,78 ve (% k.b.) 1,71-1,84 olarak rapor etmişlerdir. Mader ve diğ., (2007) ise kül miktarlarını konvansiyonel unlarda (% k.b.) 1,76-2,13, organik unlarda ise (% k.b.) % 1,85-1,99 aralığında tespit etmişlerdir.

Unun azot ve protein miktarı ise buğdayın protein miktarıyla aynı özelliklere sahiptir. Bu değer nisbi olarak yüksek olmalıdır. Tahılda protein miktarı çeşit, çevre ve toprak faktörlerine göre değişmektedir. Protein miktarına, iklim ve topraktaki alınabilir azot oranının önemli etkileri vardır. Hava şartlarına bağlı olarak tanenin olgunlaşma periyodu uzarsa, tanede nişasta birikimi fazla olacağından tanede proteinin nisbi oranı düşebilmektedir. Topraktaki alınabilir azot oranı arttıkça tanedeki protein miktarı da yükselir. Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliği'ne göre protein miktarı % 10,5'ten fazla olmalıdır. Tüm örnekler protein miktarı açısından limit değerinin üzerinde bulunmuştur.

Her iki hasat yılında da örneklerin protein ve azot miktarları açısından arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$). Genel olarak 2007 hasadı tam buğday unlarının protein miktarları (% k.b.) 10,68 (OBYST-1) - 13,51 (KKSV-1) arasında değişmektedir. Azot miktarları ise (% k.b.) 1,87 (OBYST-1) - 2,37 (KKSV-1) aralığındadır. 2008 hasadı tam buğday unlarının azot miktarları (% k.b.) 2,30 (KKST-2) - 2,03 (OBYST-2) olarak bulunmuştur. Protein miktarları ise (% k.b.) 11,56 (KKST-2) - 13,12 (OBYST-2)'dir. 2007 hasadında konvansiyonel unun protein miktarı organiğe göre yüksek bulunmuştur. 2008 yılı verilerinde ise her iki tarım tekniği ile üretilmiş buğday unlarında protein miktarları benzerdir. Organik numuneler öğütme tekniklerine göre ayrı ayrı değerlendirildiğinde 2007 hasadı için protein miktarları valsli değirmende öğütülmüş olanlarda (% k.b.) 11,05 (OBYSV-1) – 12,52 (OKYSV-1); taş değirmenlerde öğütülenlerde (% k.b.) 10,68 (OBYST-1) – 12,63 (OKYST-1) olarak elde edilmiştir. 2008 hasadı için ise, valsli değirmen unlarında (% k.b.) 12,12 (OBYSV-2) – 12,45 (OKSV-2); taş değirmen unlarında (% k.b.) 12,18 (OKST-2) - 13,12 (OBYST-2) aralığındadır. Azot için ise bu değerler

1,94 (OBYSV-1) - 2,20 (OKYSV-1); 1,87 (OBYST-1) - 2,22 (OKYST-1) ve 2,18 (OKSV-2) - 2,13 (OBYSV-2) - 2,30 (OBYST-2) - 2,14 (OKST-2) şeklinde değişmektedir. Tüm buğday çeşitleri için olmasa da genelleme olarak sert buğdayların protein içeriği nispeten fazla çıkmıştır. Paçal tam buğday unları için yıllara göre elde edilen azot (% k.b.) 2,17 ve 2,29 ve paçal beyaz unlar için ise (% k.b.) 1,88, ve 2,12 olarak bulunmuş, protein miktarları ise sırasıyla organik paçal tam buğday unlarında (% k.b.) 12,37 ve 13,08 paçal beyaz unlarda ise (% k.b.) 10,74 ve 12,11 olarak elde edilmiştir.

Haglund ve diğ. (1998) yaptıkları bir araştırmada, farklı tarımsal uygulamalar kullanılarak üretilen organik ve konvansiyonel tam buğday unu ekmeğinin çeşitli kalite kriterlerini incelemişlerdir. Söz konusu araştırmada elde edilen sonuçlara göre, konvansiyonel sistemle üretilmiş buğday ununun protein içeriği, organik olanlara göre daha fazla bulunmuştur. Khilberg ve diğ., (2004) yaptıkları bir çalışmada ise organik tam buğday unlarının protein miktarını %12,2 - 12,8 olarak bulmuştur. Bu çalışmada konvansiyonel buğdayın, organik olana göre daha düşük protein içeriğine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Gallagher ve diğ., (2005) ise yaptıkları bir çalışmada organik unların protein oranını %11,3 - 12,4 olarak rapor etmişler, organik olmayan tam buğday ununun yüksek protein içeriğine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Khilberg ve diğ., (2006) yaptıkları diğer bir araştırmada ise organik buğday unlarının protein miktarlarını %7,2 - 8,3 olarak tespit etmişler ve organik sistemden elde edilen unun düşük protein içeriğine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Carcea ve diğ., (2006) protein miktarını konvansiyonel unlarda % (k.b.) 13,90-15,26, organik unlarda ise % (k.b.) 11,86 - 13,31 olarak ifade etmişlerdir. İsviçre’de, organik ve konvansiyonel tarım ile yetiştirilmiş buğdayların aminoasit, şeker, şeker alkoller, şeker fosfatları ve nükleotid içerikleri Zorb ve diğ., (2006) tarafından incelenmiştir. Söz konusu metabolitlerden sadece 8’i tarım tekniğine göre önemli farklılık göstermiştir. Proteinlerde alanin ve valinde farklılık gözlenmiştir. Araştırma sonucunda, genel anlamda tarım tekniklerinin buğday tane kalitesi ve içeriğinde büyük bir farklılık yaratmadığı değerlendirilmiştir ve daha az gübre ve hiç pestisit kullanmadan, konvansiyonel buğdayın kalitesiyle aynı buğdayı organik tarımla üretmenin mümkün olduğu ifade edilmiştir. Carcea ve diğ., (2006) yaptıkları araştırmada, aynı çevresel koşullarda yetiştirilmiş ekmeklik organik ve konvansiyonel buğday çeşidinin protein içeriği organik tarım tekniğinden negatif olarak etkilenmiştir. Organik ve

konvansiyonel koşullarda üretilen Kanada sert kırmızı buğday çeşidinin bazı kalite kriterlerinin incelendiğı Annett ve diğ. (2007) tarafından gerçekleştirilen araştırmada da benzer şekilde organik tam buğday ununun daha fazla protein içerdiği ifade edilmiştir. Kanada sert kırmızı yazlık buğday çeşitlerinin organik ve konvansiyonel tarım sistemlerinde yetiştirildiğı ve ekmek yapım potansiyellerinin değerlendirildiğı bir araştırmada, azot kullanımı konvansiyonel buğdayda fazla olma durumuna karşı protein içeriğı iki sistemde de farklılık göstermemiştir (Mason ve diğ., 2007). Diğeri bir çalışmada, Mader ve diğ. (2007), 21 yıl süresince yetiştirilmiş organik ve konvansiyonel buğdayların kalite özelliklerini karşılaştırmıştır. Çalışmada daha düşük azot uygulaması ve diğeri azaltılmış girdilere rağmen, protein içeriğinin tarım tekniğinden etkilenmediğı belirtilmiştir. Mazzoncini ve diğ. (2007), konvansiyonel ve organik kışlık buğday örneklerini tane verimi ve kalitesi bakımından değerlendirmişlerdir. Konvansiyonel örnekler için % (k.b.) 13,3 - 14,6, organik örnekler için ise % (k.b.) 10,3 - 11,4 olarak rapor etmişlerdir. Protein içeriğinin organik buğday örneklerinde %20 oranında daha düşük olduğı belirtilmiştir. Yaptığımız çalışmada protein değerlerine ilişkin elde ettiğimiz veriler ile literatürdeki bulgular arasında benzerlikler bulunmaktadır.

Bu konuda yapılmış sınırlı sayıda olan belli başlı konvansiyonel buğday çeşidi çalışmalarına bakıldığında un protein ve kül kalitesine yönelik veri aralıkları şu şekilde değişmektedir. Özboy ve Köksel, (1997) yaptıkları çalışmada kırmızı sert (Bezostaya) için protein miktarı %11,9, kül miktarı %0,42, beyaz yarısert (Gerek) için protein miktarı % 9,9, kül miktarı %0,37 olarak belirlemişlerdir. Koçak ve Atlı (1996) yaptıkları bir çalışmada, kırmızı sert (Bezostaya) ve Beyaz yarısert (Gerek) çeşitlerinin kalite kriterlerini incelemişlerdir. Beyaz yarısert için protein miktarı %10,4 iken, kırmızı sert çeşidi için protein miktarı %12,5 olarak bulunmuştur. Özellikle ekmek özellikleri kırmızı sert ve beyaz yarısert paçalında beklenenden daha iyi bulunmuştur. Bunun nedeni de reolojik özelliklerinin birbiri ile uyumlu olmasından kaynaklanmaktadır. Yapılmış diğeri bir çalışmada kırmızı sert (Bezostaya) buğdayı için protein miktarı %11,9, kül miktarı %1,63 olarak elde edilmiştir. Beyaz sert (kırık) için ise protein miktarı %11,0, kül miktarı %1,70 olarak belirlenmiştir (Mirahmetoğlu ve diğ., 2007). Özer (2000) yaptığı çalışmada kırmızı sert (Bezostaya) için kül miktarı % k.m. 0,52 - 0,51, protein miktarı % k.m. 12,70 - 13,23, beyaz yarısert (Gerek) için kül miktarı % k.m. 0,482 - 0,683, protein miktarı

% k.m. 9,52-12,50'dir. Özkaya (2004) yaptığı bir araştırmada da, kırmızı yarısert (Bezostaya) için ekstraksiyon oranı %65, kül miktarı %0,40, protein miktarı %10,6, ekstraksiyon oranı %100 olan numune için ise kül miktarı %1,41, protein miktarı %11,0 olarak tespit edilmiştir. Beyaz yarısert (Gerek) için ekstraksiyon oranı %65 olan unda, kül miktarı %0,47, protein miktarı %12,3, ekstraksiyon oranı %100 olan unda kül miktarı %1,73, protein miktarı %14,1, olarak bulunmuştur (Özkaya, 2004).

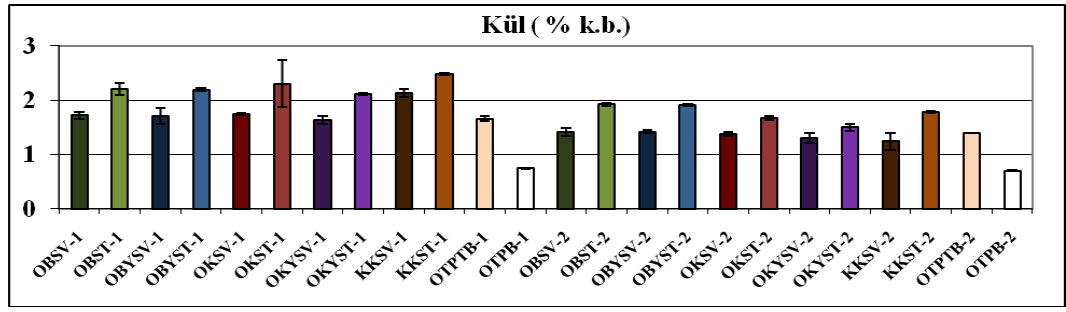
Zedelenmiş nişasta değeri un kalitesinde diğer önemli bir parametredir. Öğütme sırasında buğday tanesinin sertliğine ve öğütme işleminin şiddetine bağlı olarak nişasta granüllerinin bir bölümü mekaniksel olarak zedelenmektedir. Zedelenmemiş nişasta granülleri yaklaşık %30 oranında su absorbe ederken, zedelenen nişasta granülleri kendi ağırlığı kadar su absorbe etmektedir (Akbaş ve Özkaya, 2006; Mao, 2000; Morgan ve Williams, 1995). Ayrıca diastatik enzimlerin hidrolizine karşı da daha hassas olduklarından bu enzimlerin etkisiyle daha kolaylıkla şekerlere dönüşmekte ve fermentasyonun düzenli yürütülmesini sağlamaktadır. Bu miktar koşullara ve üretilecek ürüne göre değişse de aşırı nişasta zedelenmesi hamurun yumuşak ve akışkan, ekmeğin basık ve düşük hacimli olmasına, yetersiz nişasta zedelenmesi de hamurun sert ve katı, ekmeğin de çabuk bayatlayan, hacimsiz ve bozuk dokulu olmasına yol açmaktadır (Akbaş ve Özkaya, 2006; Evers ve Stevens, 1985; Pyler, 1973; D'Appolonia ve diğ., 1971; Pomeranz ve Shellenberger, 1971). Zedelenmiş nişasta miktarı sert ve yumuşak buğdayların değerlendirilmesinde önemli bir kalite kriteridir (Akbaş ve Özkaya, 2006; Lin ve Czuchajowska, 1996). Sert buğdaylarda endosperm hücreleri içindeki protein ve nişasta molekülleri arasındaki bağ çok kuvvetlidir. Sert buğday proteinlerinin de nişasta yüzeyini kapladığı ve ona sıkıca yapıştığı ifade edilmektedir. Taneye kuvvet uygulandığında sert buğdaylarda kırılma ilk olarak hücre duvarında, yumuşak buğdaylarda ise hücre içinde meydana gelmektedir. Yumuşak buğdaylarda protein ve nişasta arasındaki bağ zayıf olduğundan öğütme kuvvetinin etkisiyle birbirinden ayrılır ve nişasta granülleri zedelenmeden serbest hale geçer, yumuşak taneli buğdaylarda nişasta zedelenmesi daha az olmaktadır (Özkaya ve Özkaya, 2005; Hosney, 1990).

Zedelenmiş nişasta içerikleri bakımından 2007 hasat yılında örneklerin arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. 2008 yılında ise önemli düzeyde farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). 2007 ve 2008 hasatlarının zedelenmiş nişasta içerikleri sırasıyla 13 (OKYST-1) - 26 (OKST-1) (UCD); 6 (OBYST-2) - 24 (KKST-

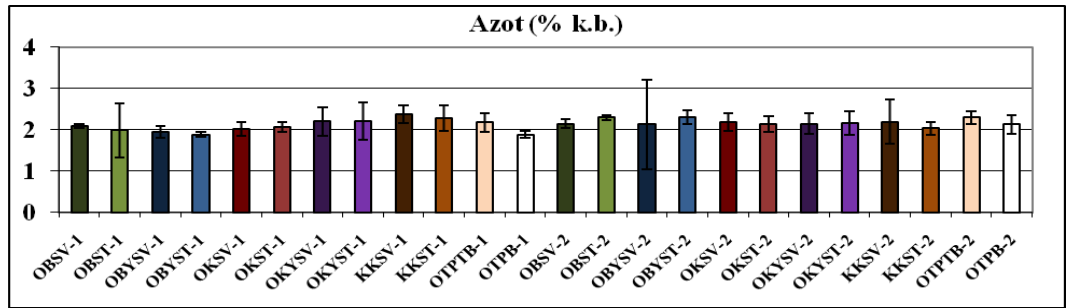
2) (UCD) olarak bulunmuştur. 2007 hasadında organik ve konvansiyonel kırmızı sert, 2008 hasadında organik kırmızı yarısert ve konvansiyonel kırmızı sert buğday çeşitleri hariç zedelenmiş nişasta miktarı taş değirmen unlarında daha düşük çıkmıştır. 2007 yılında zedelenmiş nişasta miktarı konvansiyonel tarım sisteminde organığe göre daha düşük iken 2008 yılında tam tersi elde edilmiştir. Genel anlamda istatistiksel olarak büyük farklılık bulunmamakla birlikte, özellikle taş değirmende öğütülen numunelerde zedelenmiş nişasta içeriği bakımından çeşit etkili bulunmuştur. Literatürde belirtildiği gibi sert çeşitlerde nispeten yüksek değerler elde edilmiştir. Ancak çeşitler arasında yumuşak buğday bulunmadığından büyük farklılıklara rastlanılmamıştır. Organik numuneler öğütme tekniklerine göre ayrı ayrı değerlendirildiğinde 17 (OBSV-1) - 23 (OKSV-1) (UCD); 13 (OKYST-1) - 26 (OKST-1) (UCD) ve 21 (OBSV-2) - 22 (OKSV-2) (UCD); 6 (OBYST-2) - 21 (OKYST-2) (UCD) aralığında değişmektedir. Organik paçal tam buğday unlarında 22 ve 21 (UCD), paçal beyaz unlarında ise 26 ve 21 (UCD) olarak elde edilmiştir.

Yapılmış çalışmalarda organik unlarda zedelenmiş nişasta miktarı % km 2,7 - 3,0 (Haglund ve diğ., 1998), %2,70 - 7,09 (Khilberg ve diğ., 2004), %24,5 - 33 (Gallagher ve diğ., 2005), %3,4 - 5,0 (Carcea ve diğ., 2006), %22,0-37,0 (Stojceska ve diğ., 2007) aralığında değişmektedir. Bulunan değerler Gallagher ve diğ., (2005) ve Stojceska ve diğ., (2007) ile benzerlik göstermektedir. Haglund ve diğ., (1998) yaptıkları araştırmada, konvansiyonel sistemle üretilmiş buğday ununun zedelenmiş nişasta içeriği organik olanlara göre daha fazla bulunmuştur. Bizim çalışma sonuçlarımıza göre de 2008 yılında benzer bulgular elde edilmiştir. Khilberg ve diğ., (2004)'e göre, zedelenmiş nişasta miktarları valsli değirmende öğütülen unlarda, taş değirmenlerde öğütülenlere göre daha yüksek çıkmıştır.

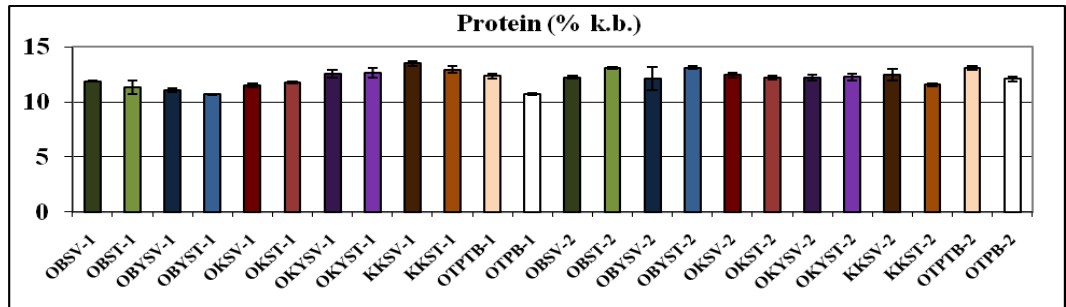
Organik ve konvansiyonel unların kül, azot, protein ve zedelenmiş nişasta miktarları ile standart sapmaları ve numuneler arasındaki farklılıklar Şekil 4.1 - Şekil 4.4'te görülmektedir.



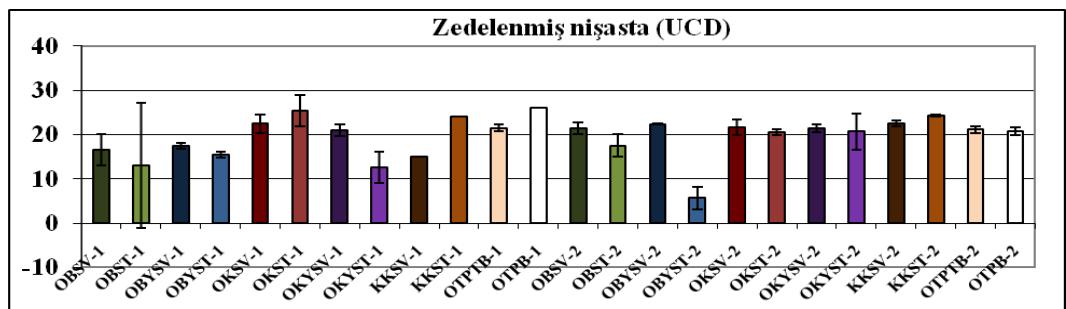
Şekil 4.1 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının kül miktarları ve standart sapmaları.



Şekil 4.2 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının azot miktarları ve standart sapmaları.



Şekil 4.3 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının protein miktarları ve standart sapmaları.



Şekil 4.4 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının zedelenmiş nişasta miktarları ve standart sapmaları.

4.1.2 Organik ve konvansiyonel buğday unlarının gluten, “SDS – PAGE” yöntemi ile tespit edilen protein ve de “SE – HPLC”de gerçekleştirilen polimerik protein, gliadin, albumin - globulin ve ekstrakte edilemeyen polimerik protein analizleri

Organik ve konvansiyonel buğday unlarının gluten kalitesine yönelik analiz verileri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının yaş gluten, kuru gluten miktarları ve gluten indeksi.

	Yaş gluten (%)	Kuru gluten (%)	Gluten indeksi (%)
2007 Yılı Hasadı			
OBSV-1	21,93±0,88ab	7,15±0,64ab	45,15±1,10ab
OBST-1	22,33±0,46ab	7,20±0,28abe	53,66±1,90ab
OBYSV-1	16,99±0,12d	5,35±0,07d	71,47±0,84d
OBYST-1	17,74±0,37cd	5,75±0,07cd	78,58±8,83d
OKSV-1	20,76±1,15bc	6,60±0,28abc	70,22±4,50d
OKST-1	21,62±1,04ab	6,85±0,07abc	52,30±2,88ab
OKYSV-1	26,03±2,58ef	8,50±0,85f	57,23±10,11bc
OKYST-1	18,34±1,15cd	6,15±0,49bcd	69,00±7,67cd
KKSV-1	27,90±0,78f	8,90±0,28f	68,85±3,80cd
KKST-1	24,69±0,66ae	8,25±0,35ef	28,76±2,96e
OTPTB-1	20,40±2,97bc	6,55±0,92abc	43,09±6,56a
OTPB-1	22,70±0,28ab	7,40±0,14ae	69,18±3,35cd
2008 Yılı Hasadı			
OBSV-2	25,45±0,37ab	8,18±0,04a	75,17±2,23a
OBST-2	23,65±1,01c	7,95±0,24a	87,31±4,76bc
OBYSV-2	24,60±0,36bc	7,87±0,16a	78,97±4,72a
OBYST-2	23,75±2,12c	8,20±0,68a	91,19±2,38cd
OKSV-2	25,59±0,56ab	8,20±0,19a	77,21±3,35a
OKST-2	19,46±0,92d	6,65±0,31b	90,69±5,39c
OKYSV-2	24,72±0,53bc	8,02±0,18a	81,13±5,35ab
OKYST-2	19,50±1,23d	6,64±0,27b	96,84±2,55d
KKSV-2	23,74±1,57c	7,81±0,37a	81,42±7,84ab
KKST-2	20,26±1,73d	6,71±0,38b	86,10±9,55bc
OTPTB-2	26,18±0,35a	8,58±0,23c	86,75±3,33bc
OTPB-2	27,87±0,24e	9,52±0,39d	78,92±3,65a

Yaş gluten miktarı ölçümünde buğday unu NaCl’lü tampon çözelti ile hamur haline getirildikten sonra, hamurdan nişastalı kısmın yıkanarak ayrılması sonucu yaş gluten elde edilir. Yaş gluten değeri aynı zamanda diğer bir kalite faktörü olan su bağlama

kapasitesinin de bir ölçümüdür. Gluten testi aynı zamanda buğdaydaki tahribatı da tayin edebilir. Isı ve böcek tahribatı yaş gluten miktarını azaltarak glutenin su bağlama yeteneğinde kayba neden olabilir. Depolama sırasında lipidlerin parçalanması sonucu ortaya çıkan serbest yağ asitleri de ayrıca glutende tahribata neden olabilmektedir. Buğdayın gluten miktarı hububat tüccarları, değirmenciler, fırıncılar ve genetikçiler tarafından, mümkün olan en iyi son ürün kalitesine ulaşmak için en iyi unların üretildiğinden ve kullanıldığından emin olmak için, yararlanılan bir kalite faktörüdür. Yaş gluten miktarı %35'ten fazla ise yüksek, %28 - 35 ise iyi, %20 - 27 arasında ise orta, %20 ve daha az ise düşük kabul edilmektedir. Islah çeşidi buğdaylarımızda kuru öz miktarının 6.5-12.0 gr. arasında değiştiği belirtilmektedir (Ünal, 2002; Ünal ve Tamerler, 1986). TS 4500'e göre kül miktarı %0,6 ve daha az olanlarda kuru gluten en az %9, kül miktarı %1,25 - 0,65 olanlarda kuru gluten %8,5 ve kül miktarı %2 olanlarda kuru gluten %8 olmalıdır.

Glutenin kalitesinin tayini ise geliştirilen gluten indeks yöntemi ile gerçekleştirilmektedir. Gluten indeksi toplam yaş glutenin santrifüj eleğinin üzerinde kalan yüzdesi olarak tanımlanmaktadır. Farklı kalitelerdeki gluten örnekleri santrifüj eleğinin içinden farklı miktarlarda geçmektedir. Eleğin üzerinde kalan miktarın oranı, buğday veya un örneğinin gluten kalitesinin ve karakteristiklerinin göstergesi olduğundan aynı zamanda glutenin değerinin göstergesidir. Ekmek yapımı için 40'ın altında gluten indeks değerine sahip gluten çok zayıf kalırken optimum gluten indeks değerinin 60 - 90 arasında olduğu görülmektedir. 90 - 100 değer gösteren unlar paçal yapımında kullanılmaktadır (Boyacıoğlu, 2007; Ünal, 2002).

Her iki hasat yılında da örneklerin yaş, kuru gluten miktarları ve gluten indeksleri açısından farklılıkları istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$). Genel olarak 2007 hasadı tam buğday unlarının yaş gluten miktarları (%) 16,99 (OBYSV-1) - 27,90 (KKSV-1) arasında değişmektedir. 2008 hasadı tam buğday unlarının yaş gluten miktarları ise (%) 19,46 (OKST-2) - 25,59 (OKSV-2) olarak bulunmuştur. 2007 hasadında konvansiyonel unun yaş gluten miktarı organiğe göre yüksek bulunmuştur. 2008 yılı verilerinde ise taş değirmende öğütülmüş numunelerde benzerken valsli değirmende öğütülmüş olan organik numunelerin yaş gluten miktarları yüksek çıkmıştır. Organik numuneler öğütme tekniklerine göre ayrı ayrı değerlendirildiğinde 2007 hasadı için yaş gluten miktarları valsli değirmende öğütülmüş unlarda (%) 16,99 (OBYSV-1) - 26,03 (OKYSV-1) taş değirmende öğütülenlerde ise (%) 17,74

(OBYST-1) – 22,33 (OBST-1) olarak elde edilmiştir. 2008 hasadı için ise, valslilerde öğütülenler (% 24,60) (OBYSV-2) - 25,59 (OKSV-2); taş değirmende öğütülenler (%) 19,46 (OKST-2) - 23,75 (OBYST-2) aralığındadır. Taş değirmende hazırlanan örneklerin yaş gluten miktarları valslilere göre daha düşüktür. Genel olarak örnekler yaş glutenler bakımından orta kalite olarak kabul edilebilir. 2007 hasadı için OBYSV-1, OBYST-1 ve OKYST-1 düşük kalitededir. Organik paçal tam buğday unu için değerler (%) 20,40 - 26,18; paçal beyaz un için ise (%) 22,70 - 27,87 aralığındadır.

Kuru gluten miktarları bakımından, 2007 hasadı tam buğday unları için elde edilen veriler (%) 5,35 (OBYSV-1) - 8,90 (KKSV-1) arasında değişmektedir. 2008 hasadı tam buğday unlarının kuru gluten miktarları ise (%) 6,64 (OKYST-2) - 8,20 (OBYST-2) olarak bulunmuştur. 2007 hasadında konvansiyonel unun kuru gluten miktarı organiğe göre yüksek bulunmuştur. 2008 yılı verilerinde ise farklılık önemsiz çıkmış ancak valsli değirmenlerden elde edilen örneklerde daha yüksek miktar bulunmuştur. Organik numuneler öğütme tekniklerine göre ayrı ayrı değerlendirildiğinde 2007 hasadı için kuru gluten miktarları valsli değirmen unlarında (%) 5,35 (OBYSV-1) - 8,50 (OKYSV-1) taş değirmenlerde ise (%) 6,15 (OKYST-1) - 7,20 (OBST-1) olarak elde edilmiştir. 2008 hasadı için ise, valsli değirmen unlarında (%) 7,87 (OBYSV-2) - 8,20 (OKSV-2); taş değirmen unlarında ise (%) 6,64 (OKYST-2) - 8,20 (OBYST-2)'dir. 2007 hasadında OKYST-1 ve KKST-1 ve genel olarak 2008 hasadında taş değirmende hazırlanan örneklerin kuru gluten miktarları valslilere göre daha düşüktür. 2008 hasadı için beyaz buğdaylarda farklılık istatistiksel olarak önemli değildir. Genel olarak sert buğdaylarda yaş ve kuru gluten miktarları yarısert çeşidine göre nispeten yüksek bulunmuştur. Organik paçal tam buğday unu için değerler (%) 6,55 - 8,58; paçal beyaz un için ise (%) 7,40 - 9,52 aralığındadır.

Gluten indeks değerleri bakımından veriler (%) 28,76 (KKST-1) - 78,58 (OBYST-1) ve (%) 75,17 (OBSV-2) - 96,84 (OKYST-2) aralığında değişmektedir. 2007'de kırmızı çeşitlerde öğütme tekniği farklılığı istatistiksel olarak önemlidir. 2008'de ise tüm örneklerde farklılık önemlidir. OBSV-1, OBST-1, OKST-1, OKYSV-1, KKST-1, OTPTB-1 optimum değerinin altındadır. Diğerleri optimum gluten indeks değerine sahiptir. OBYST-2, OKST-2, OKYST-2 ise optimum değerden yüksektir. Diğerleri optimum aralıktadır. 2007'de konvansiyonel örneklerin gluten indeks değeri

organiğe göre düşük ve taş değirmen unlarında valsli cere göre düşüktür. 2008’de ise konvansiyonel olan valsli değirmende öğütölmüş örnekler organiğe göre yüksek, taş değirmen unlarında ise organiğe göre düşüktür. Organik numuneler öğütme tekniklerine göre ayrı ayrı değeriendirildiğinde ise (%) 45,15 (OBSV-1) - 71,47 (OBYSV-1); (%) 52,30 (OKST-1) - 78,58 (OBYST-1) ve (%) 75,17 - OBSV-2) - 81,13 (OKYSV-2); (%) 96,84 (OKYST-2) - 87,31 (OBST-2) aralığında gluten indeksler değışmektedir. Organik paçal tam buğday unu için değeri (%) 43,09 - 86,75; paçal beyaz un için ise (%) 69,18 - 78,92 aralığındadır.

Ekmeklik unlarda gluten proteinleri hamurun kabarması ve elastikiyeti açısından önemli bileşenlerdendir (Egesel ve diğ., 2009; Schofield, 1994). Buğday ununda bulunan proteinlerin büyük bir kısmını gluten yapısında bulunan gliadin ve gluteninler oluşturmaktadır. Ekmek yapımında kullanılacak unlarda yaş gluten oranının %28’in üzerinde olması iyi kalitede hamur yapımına olanak vermektedir (Egesel ve diğ., 2009; Ereku ve diğ., 2005). Buğday ununun kullanım alanı protein oranına göre belirlenmekte ve bu orana göre gıda sanayiinde farklı ürünlerin elde edilmesi amacıyla kullanılmaktadır (Mut ve diğ., 2007). Kalite özelliklerinin birbirleri ile ilişkileri göz önünde bulundurulursa, protein ve gluten oranı arasında korelasyon analizi sonuçlarının pozitif yönde olduğu görölmektedir (Egesel ve diğ., 2009; Tayyar ve Gül, 2008; Perten ve diğ., 1992). Gluten proteinleri tanede bulunan proteinlerin yaklaşık %75 - 80’ini oluşturmaktadır. Yapılan gluten testlerinde hamurdan yıkanmak suretiyle uzaklaştırılan karbonhidratlar ve suda çözünen proteinler dışında kalan gluten proteinleri ile toplam protein oranı arasında pozitif yönlü bir ilişki ortaya çıkmaktadır (Egesel ve diğ., 2009; Bayoumi ve El-Demerdash, 2008). Gluten indeks değeri ile protein, kü ve gluten oranı arasında değışken, çoğunlukla negatif yönlü ilişkiler belirlenmiştir. Nitekim protein ve gluten miktarı ile gluten indeks değeri arasında görölen bu durum Aja ve diğ., (2004) tarafından da belirlenmiştir. Proteinlerin oransal olarak fazla olması protein kalitesinin yüksek olduğu anlamına gelmemektedir. Çevresel etmenler, süne zararı ve genetik faktörlerden kaynaklanan nedenlerden ötürü proteinlerin yapısında bazı bozulmalar meydana gelebilmektedir. Gluten indeks değeri sedimantasyon ve beklemeli sedimantasyon değeri arasında ise pozitif yönlü ilişkiler olduğu tespit edilmiştir. Bu testler gluten kalitesini belirlemeye yönelik testler olduğundan analiz sonuçlarının yüksek çıkması gluten proteinlerinin dayanıklılığının da yüksek olduğunu

göstermektedir. Gluten indeks ve sedimantasyon değeri arasında pozitif yönlü etkileşim Curic ve diğ. (2001) tarafından da rapor edilmiştir (Egesel ve diğ., 2009). Ülkemizde yürütülen araştırmalarda kalite değerlendirmelerini bulunduran sınırlı sayıda araştırma sonuçları, kullanılan çeşitlerin kalite ve verim düzeylerinde, yetiştirildikleri bölge ve şartlara göre farklılık olduğunu isaret etmektedir (Egesel ve diğ., 2009; Tayyar ve Gül, 2008; Mut ve diğ., 2007; Tayyar, 2005; Aydın ve diğ., 2005; Mut ve diğ., 2005; Altınbaş ve diğ., 2004).

Un kalitesini direkt olarak etkileyen tane protein içeriğinde ve yapısında iklimsel etkiler nedeni ile değişimler ortaya çıkabilmektedir. Özellikle yüksek sıcaklıklar ve düşük yağış nedeni ile, kuru tarım yapılan bölgelerde buğday kalite bileşenlerinde önemli değişimler olabilmektedir (Egesel ve diğ., 2009; Karnoven ve diğ., 1991). Meydana geldiği döneme ve şiddetine bağlı olarak, sıcaklık artışları proteinlerin oransal olarak artış göstermesine karşın yapısal olarak bozulmalarına neden olabilmektedir (Egesel ve diğ., 2009; Blumenthal ve diğ., 1991; Correll ve diğ., 1994). Bu sebeple, gerek kalite özelliklerinin birbirleriyle gerek tane verimi ile olan ilişkileri iklimsel şartlara bağlı olarak değişim gösterebilmektedir. Hem doğru çeşit değerlendirmesinde kapsamlı bilgiler elde edilmesi, hem de bu konuda yetersiz olan yurt içi kaynaklı bilimsel literature katkı sağlamak amacıyla ileri kalite özelliklerinin değerlendirildiği çalışmaların artırılması gereklidir.

Literatürde mevcut bulgulardan örnekler verilecek olursa, Gallagher ve diğ., (2005) yaptıkları bir çalışmada organik unlarda yaş gluten %26,6 - 32,5, kuru gluten %9,4 - 11,6, gluten indeks 88,7 - 96,9 olarak tespit edilmiştir. Khilberg ve diğ., (2006) yaptıkları araştırmada, organik buğday unlarının yaş gluten oranlarını %12,4 - 17,4, kuru gluten oranlarını ise %4,4 - 6,1 aralığında bulmuştur. Mazzoncini ve diğ., (2007) konvansiyonel ve organik unlarda gluten indeks değerini sırasıyla 80,1 - 99,3 ve 83,6 - 97,3 olarak belirlemişlerdir. Stojceska ve diğ. (2007), organik unlarda yaş gluten için %24,6 - 36,3, kuru gluten için %8,8 - 12,5 ve gluten indeks için 81,3 - 97,8 değerlerini elde etmişlerdir.

Bu konuda yapılmış sınırlı sayıda olan konvansiyonel belli başlı buğday çeşidi çalışmalarına bakıldığında un kalitesine yönelik veri aralıkları şu şekilde değişmektedir. Özboy ve Köksel, (1997) yaptıkları çalışmada Bezostaya (kırmızı sert) için yaş gluten %31,1, kuru gluten %10,5, Gerek (beyaz yarısert) için yaş gluten %29, kuru gluten %9,3 olarak belirlemişlerdir. Yapılmış diğer bir çalışmada

Bezostaya buğdayı için yaş gluten %31,8, kırık (beyaz sert) için ise yaş gluten %24,6, olarak elde edilmiştir (Mirahmetoğlu ve diğ., 2007). Özkaya (2004) yaptığı bir araştırmada Bezostaya için ekstraksiyon oranı %65 olan unda yaş gluten için %23,4 kuru gluten için %7,7, ekstraksiyon oranı %100 olan numunede ise yaş gluten için % 29, kuru gluten için %9,5 değerlerini bulmuşlardır. Gerek 79 için ise ekstraksiyon oranı %65 olan örnek için yaş gluten %33,8, kuru gluten %10,1, ekstraksiyon oranı %100 olan örnek için ise yaş gluten %40,6, kuru gluten %13,4, olarak bulunmuştur (Özkaya, 2004).

2007 ve 2008 hasadı buğday unlarının yaş gluten, kuru gluten miktarları, su bağlama kapasitesi ve gluten indeksi değerleri arasındaki korelasyonlar Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.3 : 2007 hasadı organik ve konvansiyonel buğday unlarında yaş gluten, kuru gluten miktarları ve gluten indeksi arasındaki korelasyonlar.

	Yaş gluten	Kuru gluten	Gluten indeksi
Yaş gluten	1,000	,987**	-,333
Kuru gluten	,987**	1,000	-,370
Gluten indeksi	-,333	-,370	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

2007 yılı ürünlerinde yaş gluten, kuru gluten ve su bağlama kapasitesi arasında yüksek korelasyon tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4 : 2008 hasadı organik ve konvansiyonel buğday unlarında yaş gluten, kuru gluten miktarları, su bağlama kapasitesi ve gluten indeksi arasındaki korelasyonlar.

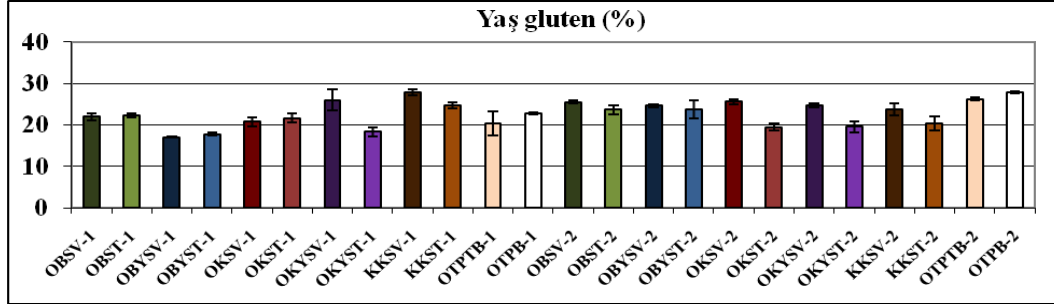
	Yaş gluten	Kuru gluten	Gluten indeksi
Yaş gluten	1,000	,957**	-,659**
Kuru gluten	,957**	1,000	-,520**
Gluten indeksi	-,659**	-,520**	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

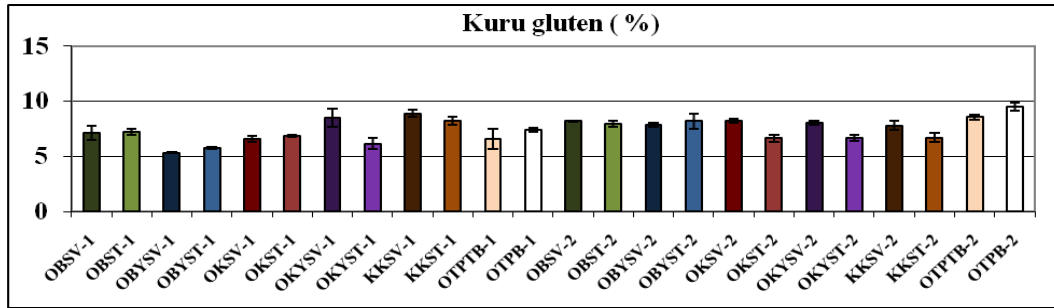
* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

2008 yılı ürünlerinde yaş gluten ve kuru gluten arasında pozitif, gluten indeksi ile diğer parametreler arasında ise negatif korelasyon tespit edilmiştir.

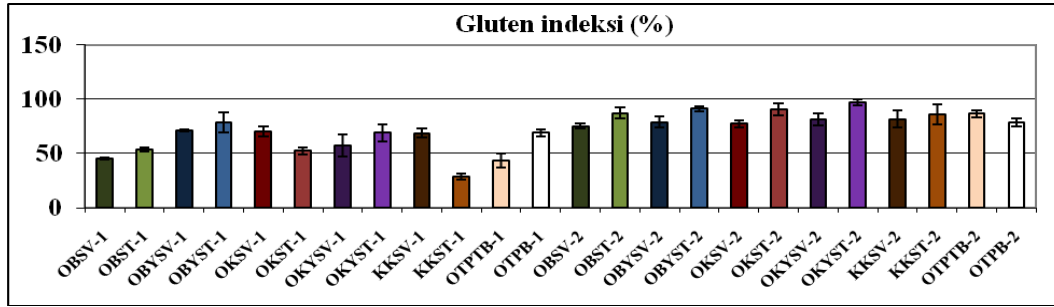
2007 ve 2008 hasadı buğday unlarının yaş gluten, kuru gluten miktarları ve gluten indeksi değerleri ve standart sapmaları ile örnekler arasındaki farklılıklar Şekil 4.5 - Şekil 4.8’de verilmiştir.



Şekil 4.5 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının yaş gluten miktarları ve standart sapmaları.



Şekil 4.6 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının kuru gluten miktarları ve standart sapmaları.



Şekil 4.7 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının gluten indeksi ve standart sapmaları.

Organik ve konvansiyonel buğday unlarının “SDS - PAGE” yöntemi ile tespit edilen protein kalitesine yönelik analiz verileri Şekil 3.8’de verilmiştir.

“SDS-PAGE”, hububat uygulamalarında diğer bir buğday depo protein grubu olan glutenini ayırmak için kullanılmaktadır. Glutenin proteinlerinin altbirimlerinden olan yüksek moleküler ağırlıklı gluteninler unun ekmek yapma kalitesini etkileyen önemli bir protein grubudur. SDS, anyonik bir deterjan olup proteinlere hidrofobik etkileşimle stokiyometrik olarak bağlanmaktadır. Jel tamponlarında SDS

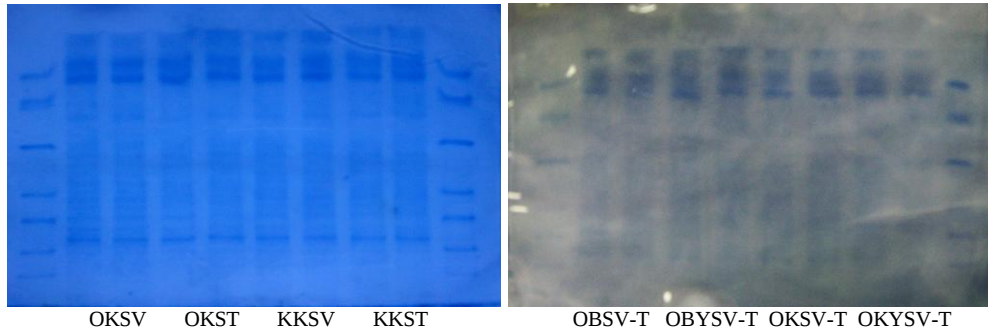
kullanılması proteinlerin kompleks yapılardan çözölüp ayrılmasını ve agregat oluşumunun engellenmesini sağlar. SDS proteine bağlandığında yüklü olan SO₃ negatif değerlikli grubu dışarı doğru yönelir. Bu nedenle proteinler negatif yük ile yüklenmiştir. Herbir polipeptid zinciri açılarak çubuk şekline dönüşür. Çubuk şeklindeki yapının boyu, molekül ağırlığı ile doğru orantılıdır. Diğer bir ifade ile SDS etkisinden sonra tüm proteinler yaklaşık aynı yük yoğunluğuna sahiptir ve tamamen denatüre olmuşlardır. Bu nedenle “SDS – PAGE” ile proteinler, net yük ve şekillerine göre değil, molekül büyüklüklerine göre birbirinden ayrılırlar. SDS’in (Sodyum dodesil sülfat) bağlanmasıyla, doğal yapısını kaybeden proteinler, aynı şekil ve yük/kütle oranına sahip olurlar. Böylece elektriksel alan içinde proteinlerin hareketi sadece molekül ağırlıklarına bağlıdır. Daha küçük olanlar, daha hızlı sürüklenir. “SDS – PAGE”de indirgeme işlemi için β-merkaptetanol (ME) kullanılmaktadır. ME ile indirgeme işlemi, proteinler arasındaki disülfid bağlarını parçaladığı için büyük moleküller daha küçük alt birimlere ayrılır ve ayırıcı jele girmeleri mümkün olur. Ayrıca proteinlerin üç boyutlu yapıları açılıp SDS’in etkin şekilde bağlanması sağlanır (Fidancı, 2010; Ünal, 2009).

Jood ve diğ. (2000) yaptıkları çalışmada ekmek üretim kalitesinin belirlenmesinde sadece yüksek molekül ağırlıklı gluteninler değil, bunların düşük molekül ağırlıklı glutenin ünitelerine oranları da ekmeğin reolojik özelliklerine etkili olduğu ifade edilmiştir. Köksel ve Sivri (2002), süne ve kımıl enzimlerinin çeşitli özelliklerinin gluten proteinlerine etkilerini araştırmışlardır. Süne proteazlarının gliadin proteinlerine etkisi poliakrilamid jel elektroforez, glutenin proteinleri üzerindeki etkisi sodyum dodesil sülfat poliakrilamid jel elektroforez ile belirlenerek inkübasyon periyodu sonunda gliadin ve glutenin bant yoğunluklarında önemli azalmalar tespit edilmiştir. Çağlarımak ve diğ., (2003) tarafından ekmeklik ve makarnalık buğdayların genotip ve çeşitlerinin protein fraksiyonları elektroforez ile incelenmiştir. Valizadeh ve diğ. (2005) kışlık buğdaylarda gliadin alt birimlerinin ayrılarak ekmeklik kalitesi belirlenmesi üzerine araştırmalar yapmışlar ve gliadin bantları ile ekmek kalitesi arasında pozitif korelasyon tespit etmişlerdir (Çağlarımak ve Ünal, 2006).

Son yıllarda buğday proteinlerinin elektroforez ile kalite kriterlerinin belirlenmesi yerine daha kullanışlı olan yüksek basınçlı sıvı kromatografisi tercih edilmektedir

(Çağlarırnak ve Ünal, 2006; Çağlarırnak, 1999; Bietz ve Huebner, 1987; Bietz, 1983).

Konvansiyonel ve organik un örneklerimizde protein kalitesi bakımından kalitatif farklılık gözlemlenmemiştir. Standart maddenin molekül ağırlıkları 14,4; 18,4; 25; 35; 45; 66,2 ve 116 kDa'dur. Kantitatif ayrımların yapılabilmesi için daha gelişmiş “SDS – PAGE” sistemleri özellikle iki boyutlu sistemlerle veya HPLC’de incelemeler yapılabilir. 2008 hasadı ürünleri için “SE – HPLC” kullanılarak daha ayrıntılı değerlendirilmiştir.



Şekil 4.8 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının “SDS-PAGE” profilleri arasındaki farklılık.

Organik ve konvansiyonel buğday unlarının “SE – HPLC”de tespit edilen polimerik protein, gliadin, albumin ve globulin ve ekstrakte edilemeyen polimerik protein miktarları (%) Çizelge 4.5’te verilmiştir.

Çizelge 4.5 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının HPLC’de tespit edilen polimerik protein, gliadin, albumin ve globulin ve ekstrakte edilemeyen polimerik protein miktarları (%).

	Polimerik protein (%)	Gliadin (%)	Albumin+ globulin (%)	Ekstrakte edilemeyen polimerik protein (%)
OBSV-2	44,02±0,29a	44,35±0,03a	11,64±0,25abc	44,30±1,98a
OBST-2	43,78±0,43abc	44,45±0,07ab	11,78±0,36ab	42,00±0,57ab
OBYSV-2	43,81±0,40ab	44,63±0,37abc	11,57±0,03abc	44,70±0,99a
OBYST-2	44,03±0,35a	44,66±0,25abcd	11,31±0,09bc	42,35±0,64ab
OKSV-2	43,25±0,00abcd	45,25±0,30bcd	11,50±0,30abc	44,30±0,85a
OKST-2	41,11±0,91e	47,00±0,66e	11,85±0,17ab	44,10±1,98a
OKYSV-2	42,75±0,04bcd	45,47±0,06d	11,79±0,08ab	45,05±1,91a
OKYST-2	42,16±0,62de	46,33±0,23e	11,52±0,38abc	43,25±0,21ab
KKSX-2	42,62±0,46cd	45,39±0,37cd	12,01±0,09a	43,95±0,78ab
KKST-2	43,86±0,64ab	44,95±0,47abcd	11,20±0,16c	40,95±1,06b

Organik ve konvansiyonel buğday unlarının “SE – HPLC”de tespit edilen polimerik protein ile gliadin miktarları arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli iken albumin ve globulin ve ekstrakte edilemeyen polimerik protein miktarları bakımından önemsiz bulunmuştur ($p<0,05$). Polimerik protein (%) 41,11 (OKST-2) - 44,03 (OBYST-2); gliadin (%) 44,35 (OBSV-2) - 47 (OKST-2); albumin ve globulin (%) 11,31 (OBYST-2) - 12,01 (KKSv-2); Ekstrakte edilemeyen polimerik protein (%) 40,95 (KKST-2) - 45,05 (OKYSV-2) aralığında değişmektedir. Polimerik protein, gliadin, albumin ve globulin, ekstrakte edilemeyen polimerik protein bakımından konvansiyonel ve organik unlarda valsli değirmende öğütülmüş numuneler benzer iken, taş değirmenlerde öğütülenler farklılık göstermiştir. Öğütme tekniğinin protein yapısını ve kalitesini etkilediği görülmüştür. Özellikle ekstrakte edilemeyen protein miktarı taş değirmen unlarında valsliye göre düşük çıkmıştır. Öğütme teknikleri ayrı ayrı ele alındığında ise polimerik protein (%) 42,75 (OKYSV-2) - 44,02 (OBSV-2); (%) 41,11 (OKST-2) - 44,03 (OBYST-2); gliadin (%) 44,35 (OBSV-2) - 45,47 (OKYSV-2); (%) 44,45 (OBST-2) - 47 (OKST-2); albumin ve globulin (%) 11,50 (OKSV-2) - 11,79 (OKYSV-2); (%) 11,31 (OBYST-2) - 11,85 (OKST-2); ekstrakte edilemeyen polimerik protein (%) 44,30 (OKSV-2) - 45,05 (OKYSV-2); (%) 42 (OBST-2) - 44,10 (OKST-2) olarak elde edilmiştir. Genel olarak öğütme tekniği farklı olan aynı çeşit unların “SE – HPLC” sonucu elde edilen protein fraksiyonlarında benzerlik vardır ancak tamamen aynı olmadığı ve istatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla beraber “SE – HPLC” ile tespit edilen protein kalitesinde çeşit etkisinin olduğu görülmüştür.

Organik ve konvansiyonel buğday unlarının “SE – HPLC”de tespit edilen polimerik protein, gliadin, albumin ve globulin ve ekstrakte edilemeyen polimerik protein miktarları arasındaki korelasyonlar Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının “SE – HPLC” de tespit edilen polimerik protein, gliadin, albumin ve globulin ve ekstrakte edilemeyen polimerik protein miktarları arasındaki korelasyonlar.

	Polimerik protein	Gliadin	Albumin+ globulin	Ekstrakte edilmeyen polimerik protein
Polimerik protein	1,000	-,960**	-,556*	-,385
Gliadin	-,960**	1,000	,301	,254
Albumin ve globulin	-,556*	,301	1,000	,550*
Ekstrakte edilemeyen polimerik protein	-,385	,254	,550*	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

Polimerik protein ile (-) gliadin ve (-) albumin + globulin arasında korelasyon gözlenmiştir. Ayrıca ekstrakte edilmeyen polimerik protein ile (-) albumin + globulin arasında korelasyon tespit edilmiştir.

Hububatta bulunan proteinler T. B. Osborne yöntemine (1907) göre çözünürlükleri bakımından; prolaminler, glutelinler, albuminler, globulinler ve diğer proteinler (başlıca proteozlar) olmak üzere 5 gruba ayrılırlar. Bunlardan ilk 2 tanesi depo, çözünmez ya da hamur oluşturan; son 3 tanesi ise işlevsel, çözünür ya da hamur oluşturmeyen proteinler olarak adlandırılırlar (Dizlek, 2010; Kent, 1982; Pomeranz, 1987). Bunlar sadece çözünürlükleri ile değil, molekül büyüklükleri, kimyasal yapıları, buğday tanesindeki yerleri ve genetik özellikleri bakımından da farklıdırlar (Dizlek, 2010; Özkaya, 1995). Bu proteinlerden ilk dördü kimyasal olarak basit proteinler, sonuncusu (proteoz) türev proteinler sınıfına girer. Glutenin yüksek molekül ağırlığına (>100.000) sahiptir. Ortalama molekül ağırlıkları 3 milyondur (Dizlek, 2010; Day ve diğ., 1986; Hosney, 1986). Glutenin molekülleri çok büyük oldukları için çözünürlükleri sınırlıdır (Dizlek, 2010; Schofield, 1986). Bunlar; asidik ve bazik amino asit içerikleri nispeten az olduğundan yalnızca düşük tuz konsantrasyonlarındaki seyreltik asit ya da baz çözgenlerde veya sodyum dodesil sülfat (SDS) çözeltisinde çözünebilirler, suda ve nötr çözeltiye ise hiç çözünmezler (Dizlek, 2010; Pyler, 1988). Fiziksel olarak elastik özellik gösterirler fakat kopmaya eğilimlidirler. Hamurun yoğrulma özelliklerini belirleyen başlıca bileşenlerdir (Dizlek, 2010; Finney ve diğ., 1982). Hamura uzamaya karşı direnç gösterme niteliği kazandırılırlar (Dizlek, 2010; Hosney, 1986). Gliadin fraksiyonuna

göre ısı denatürasyonuna karşı daha duyarlıdırlar (Dizlek, 2010; Schofield, 1986) ve ısı ile koagüle olurlar. Çubuk şeklindedirler (Dizlek, 2010; Pyler, 1988). Gluten oluşumunda negatif (-) yüke sahiptirler. Dış yüzeylerinde hidrofobik kısımlar fazladır. Lipitlerle kompleks oluştururlar. Çok sayıda peptid zincirinden oluşmuşlardır (Dizlek, 2010; Pomeranz, 1987). Glutenin moleküllerinin alt birimlerinin neredeyse tamamı S-S bağları ile birbirine bağlanmıştır (Dizlek, 2010; Schofield, 1986). Bu S-S bağları indirgen madde (merkaptetanol, sistein, glutatyon vs.) ilavesiyle kolayca koparlar. İndirgen maddelerin S-S bağları üzerindeki tahrip edici (koparıcı) etkisi, glutenin yapısını oluşturan sıralamanın bozulması ve bunu takiben gluteninin depolimerize olması ile açıklanmaktadır (Dizlek, 2010; Nierle ve El Baya, 1991; Pyler, 1988). Moleküller arası S-S bağlarının kopmasıyla molekül ağırlıklarında, yüklerinde ve hidrofobikliklerinde meydana gelen değişiklikler ile glutenin molekülü alkol/su karışımında çözünür hale gelir ve elektroforetik ya da kromatografik ayırım yöntemleri uygulanarak (Dizlek, 2010; Hoseneý, 1986) 2 gruba ayrılır: Yüksek molekül ağırlıklı (65.000-90.000) glutenin alt birimleri (HMW-GS) ve düşük molekül ağırlıklı (30.000-45.000) glutenin alt birimleri (LMW-GS) (Dizlek, 2010; Shewry ve diğ., 1997). HMW-GS miktar olarak küçük bileşendir ve toplam gluteninin yaklaşık %25'ini oluşturur (HMW-GS:LMW-GS = 1:3) (Dizlek, 2010; Kovacs ve diğ., 2004; Gupta ve diğ., 1991). Glutenin molekülünün işlevsel özelliklerinin oluşmasında HMW-GS'nin LMW-GS'ye göre daha etkili olduğu bildirilmektedir (Dizlek, 2010; Jood ve diğ., 2001; Lookhart ve diğ., 1993).

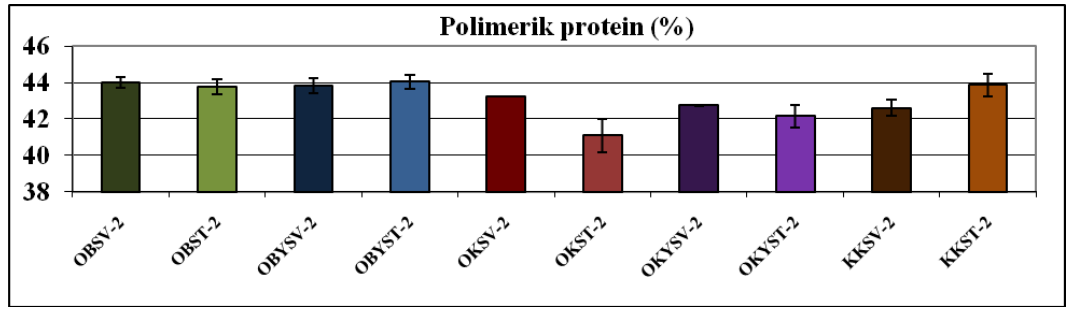
Gluten molekülünün ikinci temel bileşeni olan gliadin saf glutenin %30-45'ini oluşturur. Heterojen bileşime sahip olan gliadin, birbirine benzer peptid zincirlerinden oluşmuştur (Dizlek, 2010; Pyler, 1988). Gliadin molekülleri glutenine göre daha simetrik, daha küçük yapıya (Dizlek, 2010; Tapucu, 1996) ve dolayısıyla daha düşük molekül ağırlığına (20.000-100.000) sahiptir. Gliadinler; hidrojen bağlı çözgenlerde ve %70 - 90'lık etil alkolde çözünebilirler. Suda ve saf alkolde çözünmezler (Dizlek, 2010; Pyler, 1988). Uzayabilme yeteneğine sahiptirler. Uzamaya karşı çok az direnç gösterirler. Hamur kitlesi oluşumundan sorumlu olan başlıca bileşendirler (Dizlek, 2010; Hoseneý, 1986). Ekmek hacmini kontrol ederler (Dizlek, 2010; Finney ve diğ., 1982). Şekil olarak küreseldirler. Yüzey alanları glutenine göre daha az olduğundan diğer moleküllerle (su ve yağ) etkileşimleri daha azdır (Dizlek, 2010; Tronsmo ve diğ., 2002). Gluten oluşumunda pozitif (+) yüke

sahiptirler. Gluteninlere göre daha hidrofobiktirler (Dizlek ve diğ., 2010; Kaczkowski ve diğ., 1991). Hidrate olduklarında hayli yapışkan bir yapı kazanırlar (Dizlek, 2010; Hosenev, 1986). Bu protein moleküllerinin alt birimlerinin tamamı S-S bağları ile birbirine bağlanmış çok sayıda küçük moleküllerden oluşmuşlardır (Dizlek, 2010; Schofield, 1986).

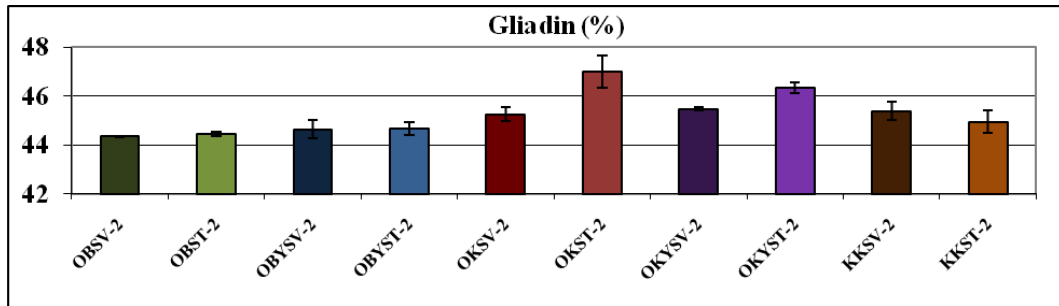
Gliadin ve glutenin proteinleri hamurun yoğrulması sırasında hidrate olarak ve çeşitli kimyasal bağlarla birleşerek, hamurun özelliklerini önemli düzeyde etkileyen elastik ve plastik yapıdaki gluteni meydana getirirler. Gluten hamurun iskeletini oluşturmaktadır. Yoğurma sırasında hamura katılan havayı ve mayalar tarafından oluşturulan karbondioksit gazını hamur içerisinde tutarak ekmeğin kabarmasını ve gözenekli bir yapıya sahip olmasını sağlar (Dizlek ve diğ., 2006; Pyler, 1988; Pomeranz, 1987).

Yumuşak buğday unlarında suda eriyen proteinin toplam proteine oranı sert buğday unlarından daha fazladır. Yine araştırma sonuçlarına göre, sert buğday unlarında suda çözünür protein miktarı, tanenin sertliği arttıkça azalmaktadır. Kuvvetli buğday çeşitlerinde toplam proteinin daha büyük kısmı gluten halindedir. Hamurun elastik özelliğinden sorumlu olan glutenin içeriği ile ekmek hacmi arasında bazı araştırmacılar 0,5 - 0,8 korelasyon katsayısına sahip bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Ekmek kalitesi üzerinde gluteni oluşturan basit proteinlerden gluteninin fiziksel özelliklerinin, gliadininkinden daha etkili olduğu anlaşılmıştır (Hayta ve Alparslan, 2001, Ercan, 1990).

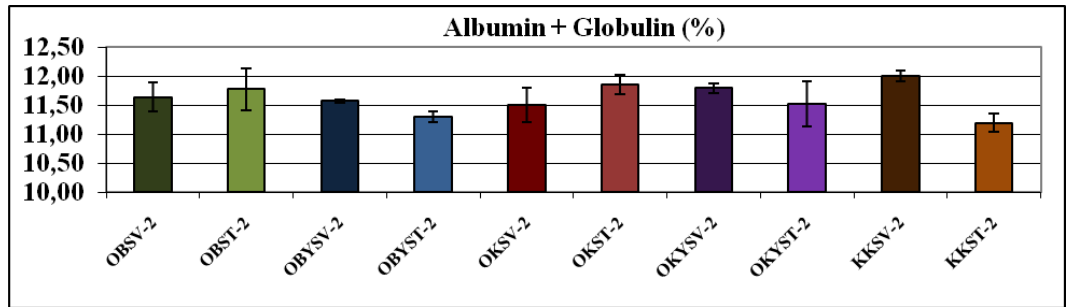
Organik ve konvansiyonel buğday unlarının “SE – HPLC”de tespit edilen polimerik protein, gliadin, albumin ve globulin ve ekstrakte edilemeyen polimerik protein miktarları ve standart sapmaları ile örnekler arasındaki farklılıklar Şekil 4.9 - Şekil 4.12’de verilmiştir.



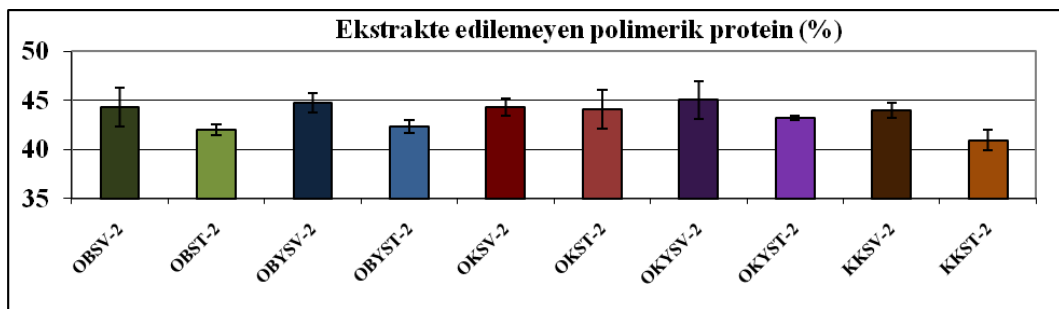
Şekil 4.9 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının polimerik protein miktarları ve standart sapmaları.



Şekil 4.10 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının gliadin miktarları ve standart sapmaları.



Şekil 4.11 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının albumin + globulin miktarları ve standart sapmaları.



Şekil 4.12 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının ekstrakte edilemeyen protein miktarları ve standart sapmaları.

4.1.3 Organik ve konvansiyonel buğday unlarının normal ve gecikmeli sedimentasyon ve düşme sayısı analizleri

Buğday kalite kriterlerinin çoğu çevre koşullarından etkilenmektedir. Bu çevre koşulları yükseklik, lokasyon, yağış miktarı ve dağılımı, toprak verimliliği, sıcaklık ile yetiştirme tekniği gibi faktörleri kapsamaktadır. Protein ve gluten miktarı gibi kriterler daha çok çevreden etkilenirken Zeleny sedimentasyon değeri kalıtım etkisi altında olup, daha çok çeşitten etkilenmektedir (Şahin ve diğ., 2008; Atlı ve Koçak, 2004; Grausgruber ve diğ., 2000; Çağlayan ve Elgün, 1999; Atlı, 1987). Sedimentasyon değeri, gluten miktar ve kalitesini gösterdiğinden gluten kalitesi farklı olan buğdayların değerlendirilmesinde, gluten kalitesi aynı olan buğdayların ise protein miktarının tahmin edilmesinde kullanılan pratik ve çabuk bir yöntemdir. Prensip olarak un ve laktik asit çözeltisi ile hazırlanmış süspansiyondaki un partiküllerinin gluten kalitesine göre şişmesi ve şişen partiküllerin belirli zaman içindeki çöken miktarlarının ölçülmesidir. Gluten miktarı ve kalitesi iyi olan unlarda, partiküller fazla şişeceğinden yoğunlukları azalır ve çözelti içerisinde dibe çökmeleri daha yavaş olur, böylece sedimentasyon değeri daha yüksek çıkar. Sedimentasyon değeri 8 (düşük proteinli ve zayıf gluten kalitesine sahip örneklerde) - 78 (yüksek protein ve kuvvetli gluten kalitesine sahip örneklerde) arasında değişir (Özkaya ve Kahveci, 1990). Sedimentasyon değeri 36 ml ise çok iyi, 25 - 36 ml iyi, 15 - 24 zayıf, 15 ise yarayışsız olarak değerlendirilmektedir (Lorenz ve Kulp, 1991; Ünal ve Tamerler, 1986).

Gecikmeli sedimentasyon değeri, süne zararı görmüş buğday veya bunlardan elde edilen unların belirlenmesinde uygulanan bir yöntemdir. Normal sedimentasyonla belirlenen değerden azalma varsa süne zararı gördüğü anlaşılır. Eğer değişmez veya artma gözlenirse buğday kalitesinin iyi olduğu kabul edilir (Ünal, 2002).

Düşme sayısı, alfa - amilaz enziminin aktivitesinin ölçümüdür. Genellikle 250 saniye veya daha fazla düşme sayısı istenir. Yığın içindeki çimlenmiş buğday tanelerinin miktarı ile ilişkilidir. Amilazlar, hububatlarda bulunan ve nişastayı hidrolize eden, parçalayan bir enzim grubudur. Alfa - amilaz bir endoenzim olup nişastanın moleküler yapısındaki bağlara etki etmektedir. Hamurun fermente edilebilirliği unun alfa - amilaz enzim aktivitesince etkilendiği için bu enzimin aktivitesinin bilinmesi önemlidir. Düşme sayısı değeri, düşük sayı yüksek alfa - amilaz enzim aktivitesini göstermek üzere, 60 ile 600 arasında olabilir. Yüksek

aktivite, genellikle, yağışlı bir hasat sezonunun sonucu olarak çimlenmiş hububatta görülür. Ekmeklik un için iyi bir düşme sayısı değeri 225 - 275 arasındadır. Cam tüp içindeki un ve su karışımının kaynar su banyosu içinde 60 s karıştırıldıktan sonra, viskometre karıştırıcısının kendi ağırlığı ile üst düzeyden tabana ininceye kadar geçen sn. cinsinden süre “düşme sayısı olarak” tanımlanmaktadır. Amilaz aktivitesi, un karışımları kullanarak veya aktiviteyi arttırmak için malt veya amilaz enzimi ilave edilerek ayarlanabilir (Boyacıoğlu, 2007; Ünal ve Tamerler, 1986).

Organik ve konvansiyonel buğday unlarının düşme sayısı, normal sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon analiz verileri Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının düşme sayısı, sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon değerleri.

	Düşme Sayısı (s)	Sedimentasyon (ml)	Gecikmeli Sedimentasyon (ml)
2007 Yılı Hasadı			
OBSV-1	307±3ab	22±0a	25±1abc
OBST-1	299 ±0a	17±1d	17±1ef
OBYSV-1	432 ±24e	16±0de	18±2def
OBYST-1	377±0bcde	15±1def	16 ±1f
OKSV-1	419±3de	21±0a	28±0ab
OKST-1	371±27abcde	12±2fg	24±6abc
OKYSV-1	345±40abcd	29 ±2c	29 ±4a
OKYST-1	351±20abcd	14±4efg	22±2cde
KKSV-1	339±10abc	26±1bc	23±1bcd
KKST-1	416±21cde	11 ±1g	22±1cd
OTPTB-1	342±79abc	23±0ab	26±1abc
OTPB-1	388±42cde	26±0bc	27±0abc
2008 Yılı Hasadı			
OBSV-2	385±2ab	31±1ab	34±1abc
OBST-2	325±12d	11±2d	28±2de
OBYSV-2	390±8abc	31±1ab	35 ±0ab
OBYST-2	312 ±7d	21±1c	29±1d
OKSV-2	368±5b	30±1ab	34±1abc
OKST-2	402 ±23ac	11±1de	27±2de
OKYSV-2	396±26abc	30±3ab	34±2abc
OKYST-2	397±26abc	13±2d	26±1e
KKSV-2	399±31abc	32 ±2ab	32±3c
KKST-2	371±15ab	8 ±1e	25 ±1e
OTPTB-2	502±9e	29±3b	33±2bc
OTPB-2	420±14c	33±1a	36±2a

Her iki hasat yılında da örneklerin düşme sayısı ve sedimentasyon değerleri açısından farklılıkları istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$). Genel olarak tam buğday unlarının düşme sayıları 299 (OBST-1) - 432 (OBYSV-1) (s); 312 (OBYST-2) - 402 (OKST-2) arasındadır. 2007 hasadında organik valsli değirmende öğütülmüş unun düşme sayısı değeri, 2008’de ise organik taş değirmende öğütülmüş unun düşme sayısı konvansiyonel olanlardan daha yüksek bulunmuştur. Organik numuneler öğütme tekniklerine göre ayrı ayrı değerlendirildiğinde 2007 hasadı için düşme sayısı valsli değirmende öğütülenlerde 307 (OBSV-1) – 432 (OBYSV-1) (s); taş değirmenlerde öğütülenlerde ise 299 (OBST-1) - 377 (OBYST-1) (s) olarak tespit edilmiştir. 2008 hasadı için ise, valsli değirmen unları 368 (OKSV-2) - 396 (OKYSV-2) (s); taş değirmen unları ise 312 (OBYST-2) - 402 (OKST-2) (s) olarak belirlenmiştir. Düşme sayısı gözönüne alındığında optimum kalitedeki unlar OBSV-1, OBST-1, OKST-1, OKYSV-1, OKYST-1, KKS-1, OTPTB-1, OBST-2, OBYST-2, OKSV-2, KKST-2 olduğu gözlemlenmiştir. 2008 yılına göre 2007 yılı daha kurak geçtiğinden bu etki düşme sayılarına da yansımıştır. Organik paçal tam buğday unları 342 - 502 (s) düşme sayısına sahipken, paçal organik beyaz unlar 388 - 420 (s) olarak bulunmuştur.

Organik unlarla yapılmış çalışmalardan örnekler verilecek olursa, Haglund ve diğ. (1998) organik buğdayların temel un kalite özelliklerini inceledikleri bir çalışmada, düşme sayısını 305 - 328 (s) olarak bulmuştur. Khilberg ve diğ., (2004) yaptıkları bir çalışmada ise organik tam buğday unlarının düşme sayısını 273 - 325 (s) olarak belirlemişlerdir. Gallagher ve diğ., (2005), organik unların düşme sayısını 340 - 454 (s) aralığında rapor etmişlerdir. Khilberg ve diğ., (2006) yaptıkları araştırmada, organik buğday unlarının düşme sayısını 209-388 (s) aralığında belirlemişlerdir. Carcea ve diğ., (2006), konvansiyonel unlarda 385 - 465 (s), organik unlarda ise 394 - 442 (s) olarak elde etmişlerdir. Annett ve diğ., (2007), organik unlarda 539,8 (s), konvansiyonel unlarda ise 509,4 (s) olarak bulmuşlardır. Mason ve diğ., (2007) ise konvansiyonel ve organik unlar için alfa - amilaz enzim aktivitesini sırasıyla 474 ve 482 (s) olarak ifade etmişlerdir.

Bu konuda yapılmış sınırlı sayıda olan belli başlı konvansiyonel buğday çeşidi çalışmalarına bakıldığında un kalitesine yönelik veri aralıkları şu şekilde değişmektedir. Özer (2000) yaptığı çalışmada, Bezostoya için düşme sayısı 400 - 415 (s), Gerek 79 için düşme sayısı 293 - 376 (s) olarak tespit edilmiştir. Özkaya (2004)

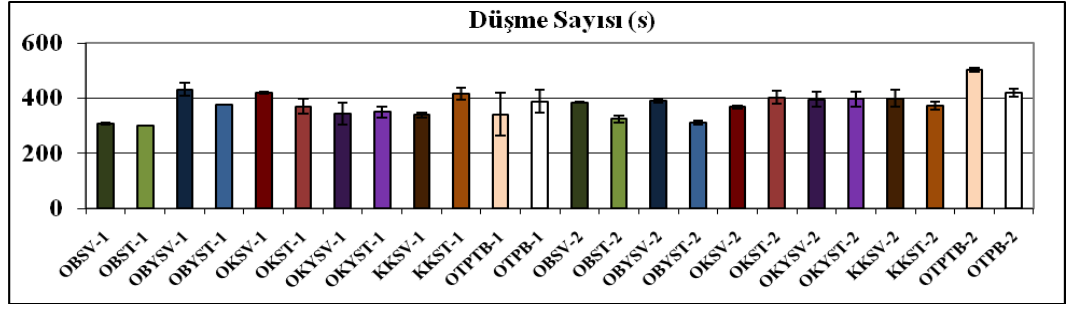
yaptığı bir araştırmada Bezostaya için düşme sayısı 534 (s), Gerek 79 için ise 774 (s) olarak bulunmuştur.

Tam buğday unlarının sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon değerleri 2007 hasadı için 11 (KKST-1) - 29 (OKYSV-1) (ml) ve 16 (OBYST-1) – 29 (OKYSV-1) (ml), 2008 hasadı için ise sırasıyla 8 (KKST-2) - 32 (KKSV-2) (ml) ve 35 (OBYSV-2) - 25 (KKST-2) (ml) aralığındadır. Organik numuneler öğütme tekniklerine göre ayrı ayrı değerlendirildiğinde sedimentasyon değerleri 16 (OBYSV-1) - 29 (OKYSV-1) (ml) ve 12 (OKST-1) - 17 (OBST-1) (ml); 30 (OKYSV-2) - 31 (OBYSV-2) (ml) ve 11 (OKST-2) - 21 (OBYST-2) (ml) olup, gecikmeli olanda ise 18 (OBYSV-1) - 29 (OKYSV-1) (ml) ve 16 (OBYST-1) - 24 (OKST-1) (ml); 34 (OBSV-2) - 35 (OBYSV-2) (ml) ve 26 (OKYST-2) - 29 (OBYST-2) (ml) şeklindedir. Organik paçal tam buğday unları için normal ve gecikmeli sedimentasyon değerleri 23 - 29 (ml), 26 - 33 (ml) iken, paçal organik beyaz unlarda bu değerler 26 - 33 (ml) ve 27 - 36 (ml) olarak tespit edilmiştir. Sadece KKSV-1 gecikmeli sedimentasyonu normal sedimentasyon değerinden düşüktür. Süne zararından kaynaklanabilir. Taş değirmen unlarında genel olarak her iki sedimentasyon değeri de valsli değirmen unlarına göre düşüktür. 2007’de konvansiyonel valsli değirmen unlarında sedimentasyon değeri organiğe göre daha fazla iken, gecikmeli sedimentasyon için her iki öğütme tekniğinde de daha düşüktür. 2008’de sedimentasyon değeri iki tarım tekniğinde de aynı, gecikmeli sedimentasyon içinse konvansiyonel örneğin değerleri her iki öğütme tekniğinde de organikten düşüktür. Kalite bakımından değerlendirilecek olursa OBSV-1, OBST-1, OBYSV-1, OBYST-1, OKSV-1, KKST-1, OTPTB-1 zayıf kalitede, OKST-1, OKYST-1 yarayıssız, OKYSV-1 iyi, yarayıssız, KKSV-1, OTPB-1, OBSV-2 OBYSV-2 OKSV-2 OKSV-2 OKYSV-2 KKSV-2 OTPTB-2 iyi; OBST-2, OKST-2, OKYST-2, KKST-2 yarayıssız olarak karakterize edilebilir. Özellikle valsli değirmen unlarında ve ikinci yıl kalite iyileşmiştir.

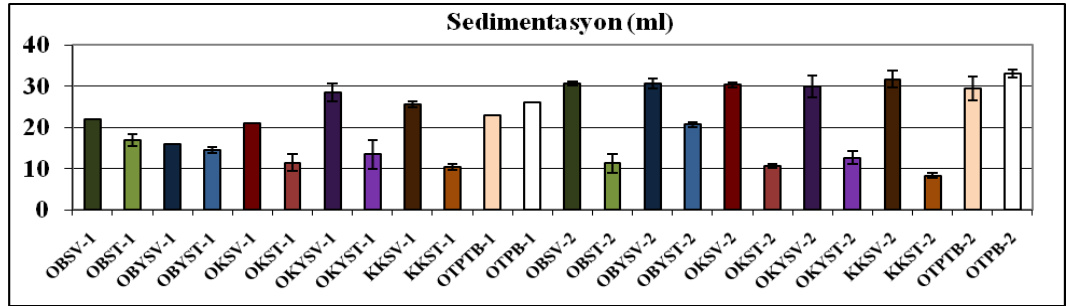
Konvansiyonel buğdaylarda yapılan çalışmalarda genellikle Zeleny sedimentasyon değeri ile ekmek hacimi arasında yüksek korelatif ilişki bulunmuştur (Atlı ve Koçak, 2004; Gröger ve ve diğ., 1997; Oberforster ve diğ., 1994). Türkiye’de yapılan bir araştırmada, ekmeklik buğdayda Zeleny sedimentasyon değeri ile ekmek hacmi ve alveogram W değeri arasında önemli pozitif korelasyon değerleri elde edilmiştir (Atlı ve Koçak, 2004; Atlı, 1987). Bu ilişki iyi kaliteli çeşitlerde kırmızı sert (Bezostoya)

yüksek iken düşük kaliteli çeşitlerde Beyaz yarısert (Gerek) daha az bulunmuştur. Başka bir araştırmada ise Zeleny sedimentasyon değeri ile alveogram W, farinogram yoğurma süresi, miksogram alanı ve maksimum konsistens arasında yüksek pozitif korelatif ilişki saptanmıştır (Atlı ve Koçak, 2004; Demir, 1994). Bu konuda yapılmış sınırlı sayıda olan konvansiyonel buğday çeşidi çalışmalarına bakıldığında un kalitesine yönelik veri aralıkları şu şekilde değişmektedir. Özkaya ve Ercan (1999), kırmızı sert (Bezostoya) ve beyaz yarısert (Gerek) buğday unlarını kullandıkları araştırmalarında örneklerin sedimentasyon değerlerinin 19,2 - 41,0 (ml) arasında değiştiğini ifade etmişlerdir (Özer ve diğ., 2002). Koçak ve Atlı (1996) yaptıkları bir çalışmada, Bezostoya ve Gerek çeşitlerinin kalite kriterlerini incelemişlerdir. Yapılmış diğer bir araştırmada Kırmızı sert (Bezostoya) buğdayı için sedimentasyon 26 (ml), geciktirilmiş sedimentasyon 27 (ml) olarak elde edilmiştir. Beyaz sert (Kırık) için sedimentasyon 23 (ml), geciktirilmiş sedimentasyon 30 (ml) olarak elde edilmiştir (Mirahmetoğlu ve diğ., 2007). Özer (2000) yaptığı çalışmada, Kırmızı sert (Bezostoya) için sedimentasyon 33 - 35 (ml), gecikmeli sedimentasyon 21 - 30 (ml) olarak bulunmuştur. Beyaz yarı sert (Gerek) için ise sedimentasyon 21 - 26 (ml), gecikmeli sedimentasyon 11 - 35 (ml) aralığındadır. Özkaya (2004) yaptığı araştırmada Kırmızı sert (Bezostoya) için sedimentasyon değeri 23 (ml), Beyaz yarı sert (Gerek) için sedimentasyon değeri 27 (ml) olarak tespit edilmiştir (Özkaya, 2004). Organik araştırmalardan örnek verildiğinde ise Khilberg ve diğ., (2006) yaptıkları çalışmada, organik buğday unlarının sedimentasyon değerini 29 - 39 (ml) aralığında bulmuştur. Piyasada mevcut organik buğday unları için optimum sedimentasyon değeri 30 (ml), minimum ise 18 (ml) olarak ifade edilirken, gecikmeli sedimentasyon için bu değerler sırasıyla 30 (ml) ve 10 (ml) ve yukarıları olarak belirlenmiştir (Anon., 2007).

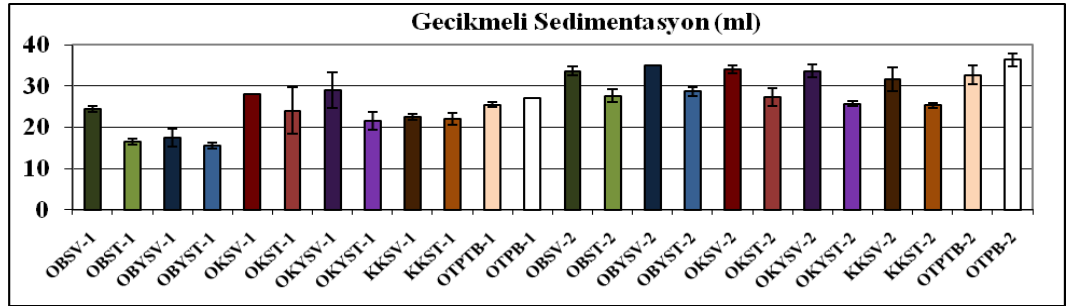
Organik ve konvansiyonel buğday unlarının düşme sayıları, normal ve gecikmeli sedimentasyon değerleri, standart sapmaları ve örnekler arasındaki farklılıklar Şekil 4.13 - Şekil 4.15’de görülmektedir.



Şekil 4.13 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının düşme sayıları ve standart sapmaları.



Şekil 4.14 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının sedimentasyon değerleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.15 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının gecikmeli sedimentasyon değerleri ve standart sapmaları.

4.1.4 Organik ve konvansiyonel buğday unlarının renk parametreleri, kepek, diyet lif, ham lif, element ve pestisit miktarları

Organik ve konvansiyonel buğday unlarının renk parametreleri L, a ve b Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının L, a ve b renk parametreleri.

	L	a	b
2007 Yılı Hasadı			
OBSV-1	86,88±0,93ab	0,74±0,28a	8,56±0,21a
OBST-1	83,59±2,23cd	1,12±0,40abc	9,60±0,91b
OBYSV-1	88,29±0,49a	0,65±0,06a	6,83±0,13d
OBYST-1	85,21±0,22bc	0,87±0,04ab	7,13±0,44d
OKSV-1	82,47±0,11de	1,49±0,21cd	9,07±0,01ab
OKST-1	80,76±1,20e	1,71±0,20d	9,81±0,67bc
OKYSV-1	83,06±0,16d	1,36±0,03bcd	8,18±0,13a
OKYST-1	78,57±0,94f	1,86±0,21d	10,68±0,14c
KKSV-1	81,51±0,94de	1,52±0,23cd	9,00±0,18ab
KKST-1	82,84±0,16de	1,36±0,11bcd	9,07±0,16ab
OTPTB-1	85,30±1,06bc	0,75±0,44a	8,32±0,66a
OTPB-1	92,21±0,29g	-0,73±0,04e	9,04±0,05ab
2008 Yılı Hasadı			
OBSV-2	87,59±0,26ab	0,61±0,13ab	8,31±0,20a
OBST-2	86,24±1,25c	0,99±0,13c	9,64±0,41e
OBYSV-2	87,37±0,32ab	0,63±0,08b	8,34±0,17ab
OBYST-2	86,11±0,55c	1,15±0,12d	10,24±0,36f
OKSV-2	87,96±0,59a	0,50±0,06a	8,39±0,20ab
OKST-2	81,56±0,43e	1,92±0,13f	10,57±0,19g
OKYSV-2	87,15±0,51b	0,60±0,07ab	8,61±0,36bcd
OKYST-2	82,78±0,78d	1,97±0,15f	9,79±0,21e
KKSV-2	87,56±0,45ab	0,62±0,19b	8,83±0,33d
KKST-2	83,09±0,35d	1,65±0,05e	10,82±0,20h
OTPTB-2	86,41±0,45c	0,91±0,10c	8,70±0,11cd
OTPB-2	94,51±0,08f	-0,81±0,04g	8,54±0,13abc

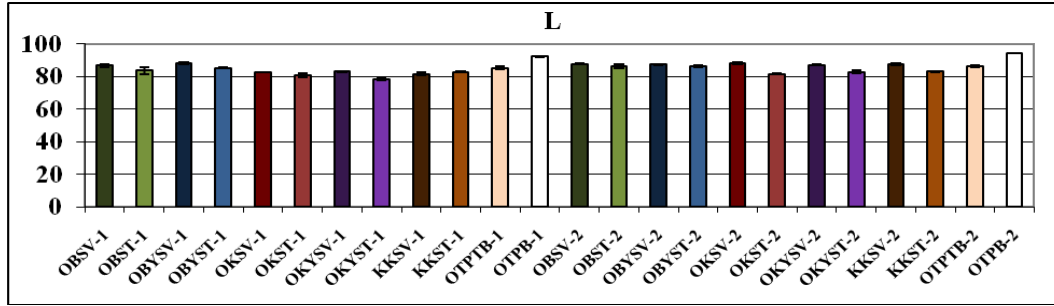
Her iki hasat yılında da örneklerin renk değerleri parametreleri açısından farklılıkları istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$). Genel olarak tam buğday unlarında L değerleri 78,57 (OKYST-1) - 88,29 (OBYSV-1); 81,56 (OKST-2) - 87,96 (OKSV-2) olarak tespit edilmiştir. Organik numuneler öğütme tekniklerine göre ayrı ayrı değerlendirildiğinde 2007 hasadı için L 82,47 (OKSV-1) - 88,29 (OBYSV-1); 78,57 (OKYST-1) - 85,21 (OBYST-1) ve 87,96 (OKSV-2) - 87,15 (OKYSV-2); 81,56

(OKST-2) - 86,24 (OBST-2) olarak bulunmuştur. Organik paçal tam buğday unlarında L 85,30 - 86,41, organik paçal beyaz unlarda ise 92,21 - 94,51 aralığındadır. Öğütme tekniği farkı aynı çeşit buğday için L değerinde önemli farklılık yaratmıştır. Valsli değirmende öğütülenlere göre taş değirmen unlarının L değeri daha düşüktür. 2007 hasadında valsli değirmende öğütülen konvansiyonel ve organik örneklerin L değeri aynı, taş değirmende öğütülenler de benzerdir. 2008 hasadında ise valsli değirmende öğütülen konvansiyonel ve organik benzerken taş değirmenlerde farklılık vardır. Özellikle 2007’de ve 2008’in genelinde aynı renkteki çeşitlerde valsli değirmende öğütülen unlarda L benzerdir.

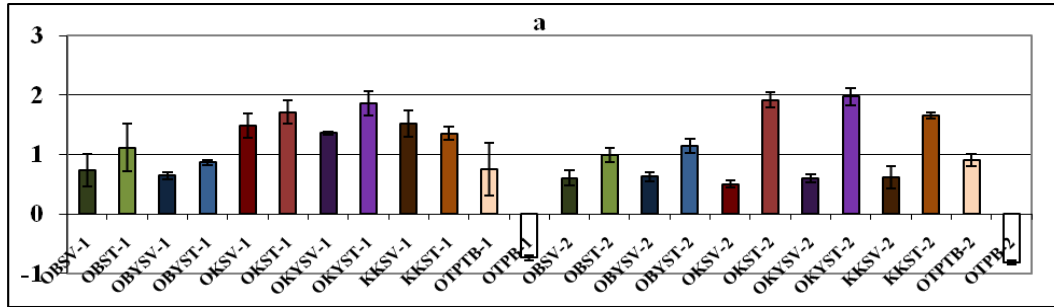
Genel olarak tam buğday unlarının a parametresi 0,65 (OBYSV-1) - 1,86 (OKYST-1); 0,50 (OKSV-2) - 1,97 (OKYST-2) arasında değişmektedir. Organik paçal tam buğday unlarında a 0,75 – 0,91, organik paçal beyaz unlarda ise -0,73 - - 0,81 aralığındadır. Çeşit etkisi beklenildiği üzere, 2007’de iki öğütme tekniğinde de, 2008’de ise taş değirmen unlarında kırmızı çeşitlerin a parametresi beyaz çeşitlerden daha yüksektir. 2007 hasadında valsli değirmende öğütülmüş konvansiyonel ve organik unlar aynı a değerindeyken, taş değirmen unlarında ise istatistiksel olarak benzerlik bulunmaktadır. 2008 hasadında ise konvansiyonel organığe göre valsli değirmende öğütülme açısından yüksek, taş değirmende ise düşük değerdedir. Organik örnekler öğütme tekniklerine göre ayrı ayrı değerlendirildiğinde 2007 hasadı için a parametreleri 0,65 (OBYSV-1) - 1,49 (OKSV-1); 0,87 (OBYST-1) - 1,86 (OKYST-1) ve 0,50 (OKSV-2) - 0,63 (OBYSV-2); 0,99 (OBST-2) - 1,97 (OKYST-2) olarak bulunmuştur. Kırmızılık değeri valsli değirmen unlarına göre taş değirmenlerdeki artış göstermiştir.

Genel olarak tam buğday unlarının b değerleri 6,83 (OBYSV-1) - 10,68 (OKYST-1); 8,31 (OBSV-2) - 10,82 (KKST-2) olarak değişim göstermektedir. Organik paçal tam buğday unlarında b 8,32 - 8,70, organik paçal beyaz unlarda ise 9,04 - 8,54 aralığındadır. Benzerlikler bulunmakla beraber çeşit etkisi gözlenmektedir. Genelde taş değirmen unlarında b parametresi artmıştır. Konvansiyoneller organiklere göre sarılık değeri bakımından yüksektir. Organikler öğütme tekniklerine göre ayrı ayrı değerlendirildiğinde 6,83 (OBYSV-1) - 9,07 (OKSV-1); 7,13 (OBYST-1) -10,68 (OKYST-1) ve 8,31 (OBSV-2) - 8,61 (OKYSV-2); 10,57 (OKST-2) - 9,64 (OBST-2) olarak değişmektedir.

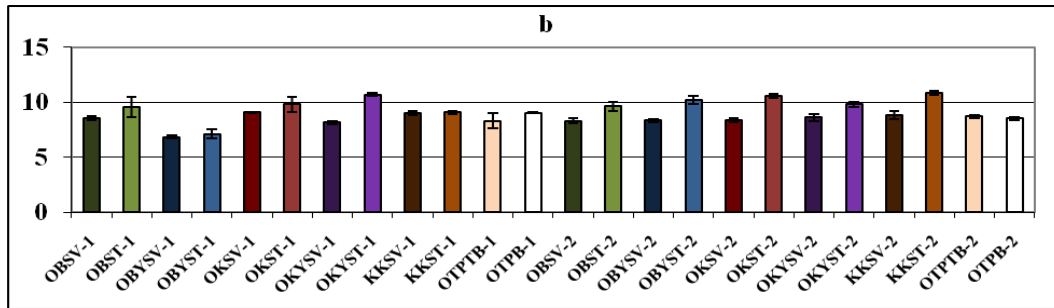
Organik ve konvansiyonel buğday unlarının L, a ve b renk parametreleri, standart sapmaları ve unlar arasındaki farklılıklar Şekil 4.16 - Şekil 4.18’de verilmiştir.



Şekil 4.16 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının L renk parametreleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.17 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının a renk parametreleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.18 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının b renk parametreleri ve standart sapmaları.

Gıda maddelerinin rengi tüketici tercihi açısından önemlidir. Bu nedenle gıda maddelerinin renklerinin hassas olarak ölçülmesi gerekir. Renk ölçümü tarımsal ürünlerin sınıflandırılmasında ve kalite tayininde son zamanlarda oldukça sık kullanılmaya başlamıştır. Renk ölçümü konusunda gözel yapılan subjektif bir değerlendirme yanıltıcı olabileceğinden çeşitli cihazlarla yapılan objektif ölçümlere gerek duyulmaktadır. L ışık geçirgenlik değerini 0=siyah, 100=beyaz (tamamen geçirgen), a kırmızılık (-a yeşillik) ve b sarılık (-b mavilik) değerlerini belirtmektedir (Üren, 1999; Kramer ve Twigg, 1984). Makarnalık buğday için

amber, ekmeklik buğday için beyaz ve kırmızı renk genel olarak kullanılmaktadır. Bu sınıflandırma gözle yapılan renk ölçümüne dayanmaktadır. Manthey (2001), yapmış olduğu çalışma sonucunda aydınlık değerine genotip etkisinin %12,6, çevre etkisinin %67,9 ve diğer faktörlerin etkisinin %19,5, sarı renk değerine ise genotip etkisinin %86,6, çevre etkisinin %8,5 ve diğer faktörlerin etkisinin %4,9 olduğunu, ayrıca bu sonuca göre L değerine çevrenin etkisi üstünlük gösterirken, b değerine genotipin etkisinin üstünlük gösterdiğini belirtmiştir. Şahin ve diğ., (2006) yaptıkları araştırmada, makarnalık buğdaylarda tanede ölçülen L renk değeri, 45,55 ile 49,29 arasında değişmiş olup, ortalaması 47,27 olmuştur. İrmikte L değeri açısından ise en düşük değer 87,50, en yüksek değer 90,28 olmuş, ortalama değer ise 88,42 olarak belirlenmiştir. Yapılan istatistiki değerlendirme sonucunda L değeri açısından farklılık çeşit ve hatlar arasında $p < 0,01$ düzeyinde önemlilik göstermiştir. tüm tanelerde ölçülen b değeri varyasyon aralığının daha dar (16,34 - 17,50) makarnalık buğday irmiğinde ölçülen b değeri varyasyon aralığının ise (16,26 - 20,62) daha geniş olduğu tespit edilmiştir. Buğday un veya irmiğinin rengini etkileyen pigment maddeleri çeşitli bileşiklerden meydana gelmiştir. Bu bileşikler ksantofiller, ksantofil esterleri, karotenler, flavonlardır (Şahin ve diğ., 2006; Fortman ve Joiner 1971, Kahveci ve Özkaya 1987). Buğday rengi ile sertliği arasında bir ilişkinin var olduğu, tanenin koyu renkli ve sert olmasının içerdiği protein miktarının da yüksek olduğunun bir göstergesi olduğunu belirtmişlerdir (Ünal, 2002). Yapılan çalışmalarda kül miktarı ile unun aydınlık değeri arasında yüksek ve istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunmuştur. Depolama sırasında unun olgunlaşma süresince özellikle pigmentlerde bir azalma olduğu belirtilmektedir. Ekmek rengini etkileyen çok sayıda faktör olmakla birlikte un rengi de bunu etkileyen önemli parametrelerdendir (Pomeranz, 1988). Çoğu araştırmacı tarafından un renginin değerlendirilmesinde aydınlık değerinin ve sarılığın ölçülmesi gerektiği belirtilmektedir. Aydınlık değeri kepek içeriği ve una karışan başka materyallerle ilişkilidir. Sarı renk ise undaki doğal pigmentlerin miktarına bağlıdır. Partikül büyüklüğü de yansımayı etkilemektedir. Yüksek oranda kül içeren unlar genelde koyu renklidir (Özdestan ve Üren, 2006; Oliver ve diğ., 1992; Yasunaga ve Uemura, 1962). Beyaz buğdaylardan elde edilen unlar ve ekmek için renk indeksi L, b iken kırmızı buğdaylardan elde edilen un ve ekmeklerde L, a, b renk parametreleri kullanılmaktadır (Özdestan ve Üren, 2006). Kınacı ve diğ., (2006) yaptıkları incelemede inceledikleri buğdaylarda renkle birlikte protein oranında artış

gözlemlememişlerdir. Bizim çalışma sonuçlarımızda da sertlikler ve renk ile ilgili net bir ilişki bulunmamıştır. Pınarlı ve diğ. (2004), yaptıkları bir çalışmada ırmikte L değerini 80,8, a değerini 1,5 ve b değerini 19,6, tüm tanede ise L değerini 69,3, a değerini 2,8, b değerini 16,2 olarak belirlemişlerdir.

Organik ve konvansiyonel unların 1000 μm 'den büyük kaba kepek, 1000 - 212 μm aralığındaki ince kepek ve 212 μm 'den küçük endosperm oranları da değerlendirilerek sonuçlar Çizelge 4.9'da verilmiştir.

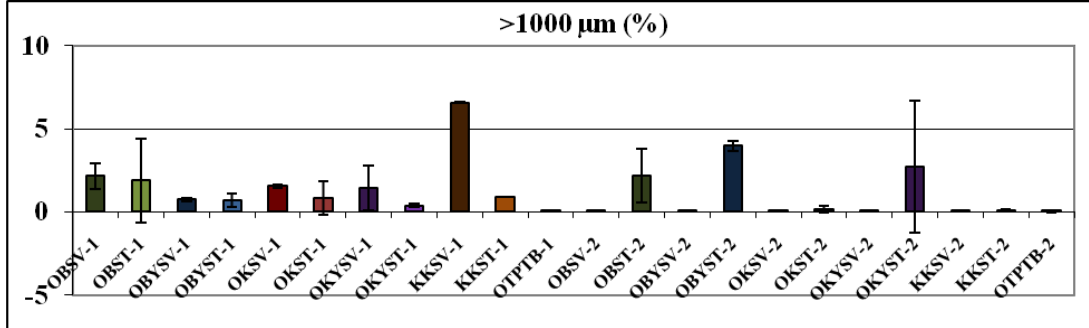
Çizelge 4.9 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının kaba kepek, ince kepek ve un miktarları.

	>1000 μm (%)	1000 - 212 μm (%)	<212 μm (%)
2007 Yılı Hasadı			
OBSV-1	2,16 $\pm$ 0,79a	25,92 $\pm$ 2,09ab	71,93 $\pm$ 2,88a
OBST-1	1,89 $\pm$ 2,52a	67,81$\pm$3,66d	30,31$\pm$1,14d
OBYSV-1	0,74 $\pm$ 0,13a	25,06 $\pm$ 0,15ab	74,21 $\pm$ 0,28ab
OBYST-1	0,68 $\pm$ 0,40a	64,67 $\pm$ 10,95d	34,66 $\pm$ 10,56d
OKSV-1	1,55 $\pm$ 0,09a	25,42 $\pm$ 0,63ab	73,04 $\pm$ 0,54ab
OKST-1	0,82 $\pm$ 1,02a	16,23$\pm$2,16a	82,95$\pm$3,18b
OKYSV-1	1,43 $\pm$ 1,34a	24,38 $\pm$ 2,15ab	74,19 $\pm$ 0,81ab
OKYST-1	0,38$\pm$0,08a	49,67 $\pm$ 5,25c	49,96 $\pm$ 5,34c
KKSV-1	6,59$\pm$0,02b	27,94 $\pm$ 1,49b	65,48 $\pm$ 1,47a
KKST-1	0,90 $\pm$ 0,00a	27,38 $\pm$ 5,39b	71,72 $\pm$ 5,39a
OTPTB-1	0,10 $\pm$ 0,00a	16,82 $\pm$ 0,76a	83,09 $\pm$ 0,76b
2008 Yılı Hasadı			
OBSV-2	0,02 $\pm$ 0,01a	13,95 $\pm$ 0,98ab	86,02 $\pm$ 0,99a
OBST-2	2,17 $\pm$ 1,60ab	20,35 $\pm$ 8,20c	77,49 $\pm$ 8,85b
OBYSV-2	0,02 $\pm$ 0,02a	14,16 $\pm$ 1,16ab	85,81 $\pm$ 1,17a
OBYST-2	3,98$\pm$0,31b	40,12$\pm$1,60d	55,90$\pm$1,53c
OKSV-2	0,01$\pm$0,00a	13,09 $\pm$ 1,34a	86,90 $\pm$ 1,34a
OKST-2	0,15 $\pm$ 0,21a	21,21 $\pm$ 1,81c	78,63 $\pm$ 1,99b
OKYSV-2	0,03 $\pm$ 0,03a	12,73 $\pm$ 1,28a	87,25 $\pm$ 1,26a
OKYST-2	2,72 $\pm$ 3,99b	19,23 $\pm$ 5,14bc	78,04 $\pm$ 9,13b
KKSV-2	0,03 $\pm$ 0,02a	11,91$\pm$0,35a	88,06$\pm$0,37a
KKST-2	0,10 $\pm$ 0,05a	16,40 $\pm$ 1,21abc	83,50 $\pm$ 1,25ab
OTPTB-2	0,04 $\pm$ 0,05a	13,70 $\pm$ 0,07ab	86,26 $\pm$ 0,08a

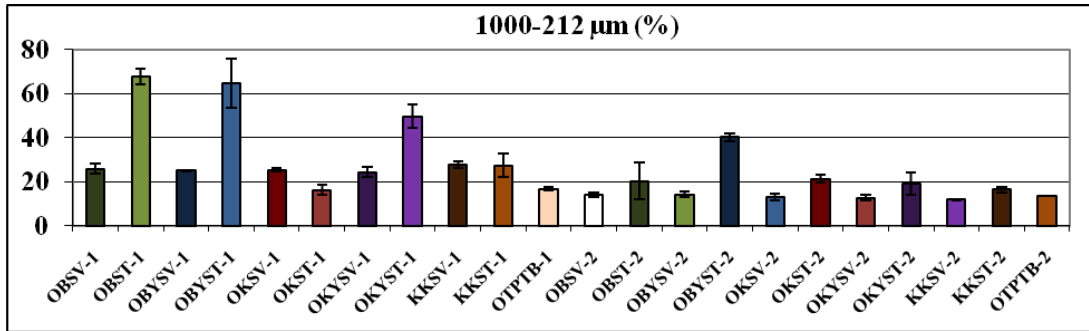
Unların kepek miktarları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$). Kaba kepek miktarları (%) 0,38 (OKYST-1) - 6,59 (KKSV-1); (%) 0,01 (OKSV-2) - 3,98 (OBYST-2), ince kepek miktarları (%) 16,23 (OKST-1) - 67,81 (OBST-1); (%) 11,91 (KKSV-2) - 40,12 (OBYST-2) ve un miktarları (%) 30,31 (OBST-1) - 82,95

(OKST-1); (%) 55,90 (OBYST-2) - 88,06 (KKSV-2) aralığında değişmektedir. Organik tam buğday paçal unu için kaba kepek (%) 0,1 - 0,04; (%) 16,82 - 13,70, (%) 83,09 - 86,26 olarak elde edilmiştir. Genel olarak ince kepek yüzdesi taş değirmende öğütülen unlarda daha yüksek, 212 μm 'den küçük partikül yüzdesi ise daha düşük çıkmıştır. Bu sonuçlar un rengine de yansımış, özellikle valsli değirmende öğütülmüş unlardan hazırlanan ekmeklerin daha yüksek hacimli olmasını da etkileyen faktörlerden biri olmuştur. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla birlikte 212 μm 'den küçük partikül yüzdesi için değerler ilk yıl organik için daha yüksek iken, ikinci yıl daha düşük değerler elde edilmiştir. 212 - 1000 μm aralığındaki partikül yüzdesi için değerler ilk yıl organik için konvansiyonel göre daha düşük iken, ikinci yıl daha yüksek değerler elde edilmiştir. İstatistiksel olarak farksız olmakla birlikte kaba kepek yüzdesi konvansiyoneller için yüksek değerdedir. Öğütme tekniklerine göre organik unlar ayrı ayrı incelendiğinde ise kaba kepek için (%) 0,74 (OBYSV-1) - 2,16 (OBSV-1); (%) 0,38 (OKYST-1) - 1,89 (OBST-1) ve (%) 0,01 (OKSV-2) - 0,02 (OBSV-2); (%) 0,15 (OKST-2) - 3,98 (OBYST-2) olarak elde edilmiştir. 212 - 1000 μm aralığındaki partikül oranı ise (%) 24,38 (OKYSV-1) - 25,92 (OBSV-1); (%) 16,23 (OKST-1) - 67,81 (OBST-1); (%) 12,73 (OKYSV-2) - 14,16 (OBYSV-2); (%) 19,23 (OKYST-2) - 40,12 (OBYST-2) olarak bulunmuştur. Un partikül miktarı ise (%) 71,93 (OBSV-1) - 74,21 (OBYSV-1), (%) 30,31 (OBST-1) - 82,95 (OKST-1) ve (%) 85,81 (OBYSV-2) - 87,25 (OKYSV-2); (%) 55,90 (OBYST-2) - 78, 63 (OKST-2) olarak ifade edilebilir. Carcea ve diğ., (2006) yaptığı çalışmada organik ve konvansiyonel unların verimi %61 - 69 aralığında değişiklik göstermiştir. Annett ve diğ., (2007) gerçekleştirdikleri araştırmada un verimi organik ve konvansiyonel unlar için sırasıyla %74,6 ve 75,1 olarak elde edilmiştir. Mazzoncini ve diğ. (2007) yaptıkları araştırmada ise organik buğdayda tane verimini konvansiyonele göre %50 daha düşük olduğunu rapor etmişlerdir. Mason ve diğ., (2007) yaptıkları çalışmada konvansiyonel örneklerin tane veriminin organik olanlara göre daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. 2008 hasadında elde ettiğimiz sonuçlar bu araştırmalarla paralellik göstermiştir. Genellikle yumuşak buğdaylardan elde edilen un tanelerinin ince, sert buğdaylardan elde edilen un tanelerinin ise iri olacağı ifade edilmektedir (Çakmaklı ve Alfin, 2006; Hoseney, 1987; Pomeranz, 1982). İstatistiksel olarak bu bağlamda sonuçlarımızda genel bir ayrım gözlenmemiştir. Kepek oranı daha önce de değinildiği gibi kül miktarını, un ve ekmek rengini, ekmek hacmi gibi kalite özelliklerini etkilemektedir.

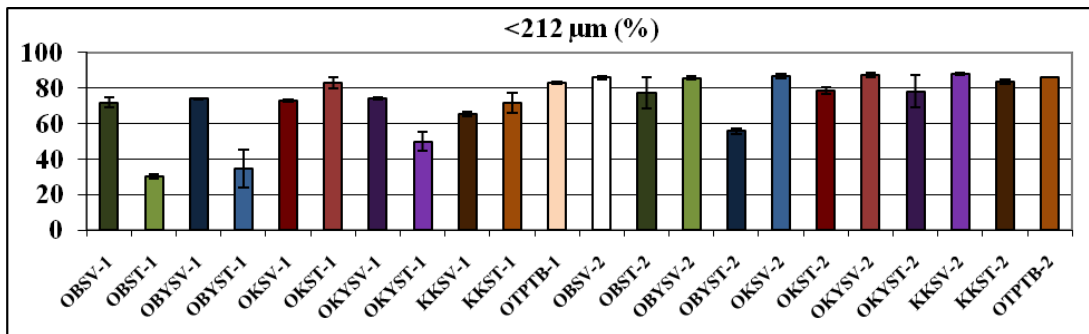
Organik ve konvansiyonel buğday unlarının kaba, ince kepek ve un miktarları ile standart sapmaları ve örnekler arasındaki farklılık Şekil 4.19 - Şekil 4.21’de verilmiştir.



Şekil 4.19 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının kaba kepek miktarları ve standart sapmaları.



Şekil 4.20 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının ince kepek miktarları ve standart sapmaları.



Şekil 4.21 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının un miktarları ve standart sapmaları.

Organik ve konvansiyonel buğday unlarının diyet ve ham lif miktarları da tespit edilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.10’da verilmiştir.

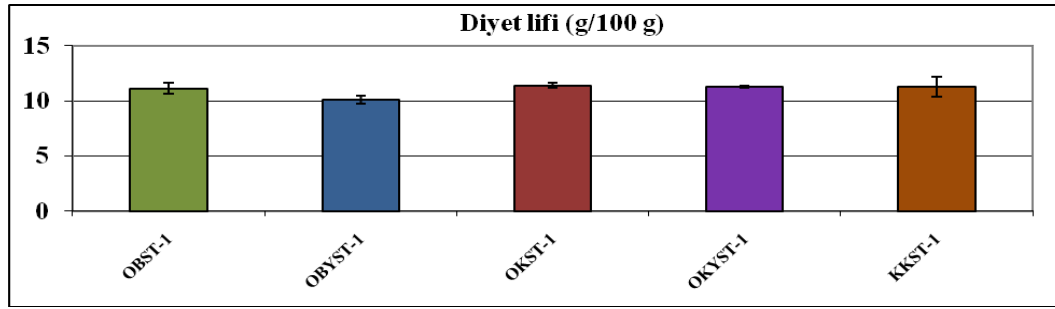
Çizelge 4.10 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının diyet lifi ve ham lif miktarları.

	Diyet lif (g/100 g)	Ham lif (g/100 g)
OBST-1	11,14±0,51a	2,47±0,16a
OBYST-1	10,11±0,37a	2,03±0,06b
OKST-1	11,42±0,26a	2,65±0,18a
OKYST-1	11,28±0,10a	2,51±0,01a
KKST-1	11,31±0,91a	2,36±0,02a

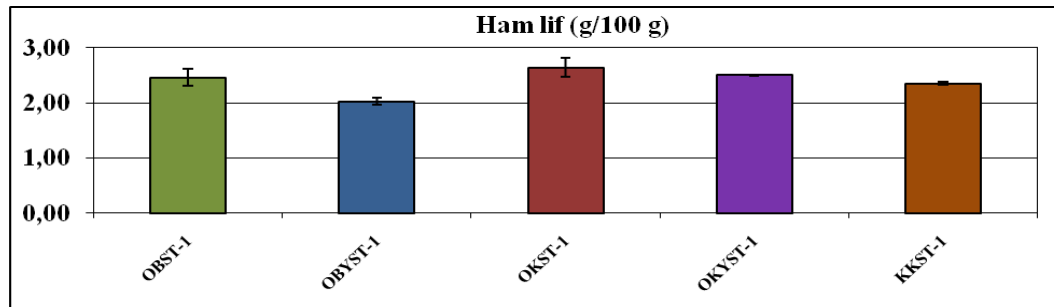
Örneklerin diyet lifi açısından farklılıkları istatistiksel olarak önemli bulunmazken ham lif miktarları önemlidir ($p<0,05$). Diyet lif ve ham lif miktarları sırasıyla 10,11 (OBYST-1) - 11,42 (OKST-1); 2,03 (OBYST-1) - 2,65 (OKST-1) aralığında değişmektedir. Konvansiyonel ve organik örneklerin diyet lifi ve selüloz miktarları arasında fark bulunmamıştır.

Haglund ve diğ., (1998) yaptıkları çalışmada organik unlarda diyet lifi miktarını % (k.b.) 11,4 - 12,3 aralığında bulmuştur. Organik unlarımız da benzer aralıktadır. Anıl ve Koca (2006) yaptıkları araştırmada konvansiyonel beyaz un için diyet lif içeriğini 2,7 olarak raporlamışlardır. Gül (2007) yaptığı çalışmada konvansiyonel un için diyet lifi oranını %2,67 - 3,02 olarak, ham lif oranını ise %0,04 - 0,07 olarak ifade etmiştir. Özboy (1992) tarafından yapılan bir çalışmada, kırmızı sert (Bezostoya) ve beyaz yarısert (Gerek) buğdaylarından elde edilen ince ve kalın kepeklerin kimyasal bileşimleri belirlenmiş, örneklerin ham lif miktarlarının ise %3,20 ile 9,80 arasında değiştiğini, Sosulski ve Wu (1988), kullandıkları buğday kepeğinin toplam diyet lif içeriğinin %54,2, ham lif değerlerini ise %13,7 olduğunu, buğday ununda %3,4 oranında diyet lif bulunduğunu, Stauffer (1990), buğday kepeğinin bileşiminde %46,0 oranında toplam diyet lif bulunduğunu bildirmiştir (Gül, 2007).

Organik ve konvansiyonel buğday unlarının diyet ve ham lif içerikleri ve standart sapmaları Şekil 4.22 ve 4.23'te verilmiştir.



Şekil 4.22 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının diyet lifi miktarları ve standart sapmaları.



Şekil 4.23 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının ham lif miktarları ve standart sapmaları.

Organik ve konvansiyonel buğday unlarının element miktarları da değerlendirilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının element miktarları.

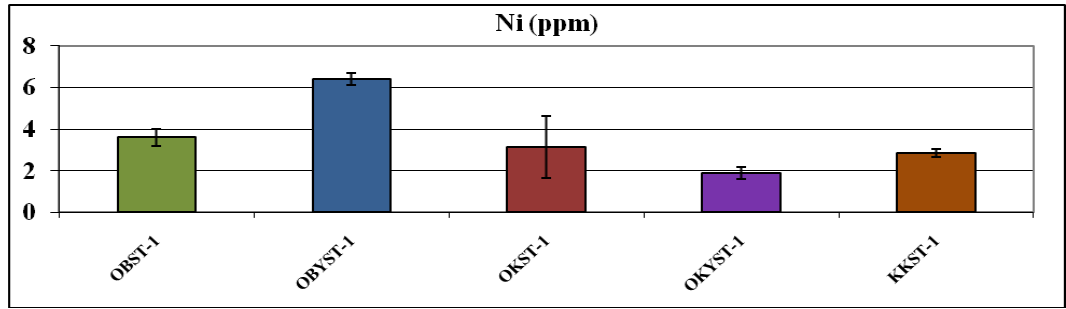
	Ni (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)
OBST-1	3,60±0,42a	3,05±0,64a	100,50±55,86a	35,00±0,00a
OBYST-1	6,40±0,28b	3,05±0,78a	188,50±150,61a	25,50±0,71a
OKST-1	3,15±1,48a	3,40±1,13a	111,00±69,30a	38,00±0,00a
OKYST-1	1,90±0,28a	2,10±0,14a	85,00±91,92a	17,00±24,04a
KKST-1	2,85±0,21a	2,95±0,92a	230,00±84,85a	39,00±1,41a

Çizelge 4.11 : (devam) Organik ve konvansiyonel buğday unlarının element miktarları.

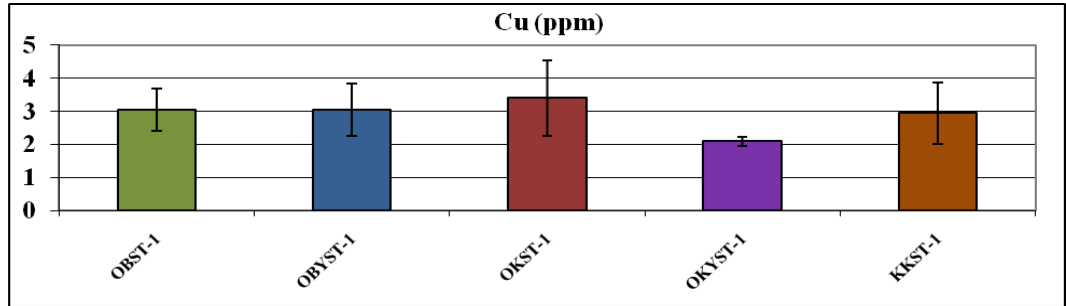
	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Cd (ppm)	Zn (ppm)
OBST-1	3,05±1,48a	0,00±0a	0,30±0a	14,00±1,41a
OBYST-1	2,10±0,57a	0,00±0a	0,30±0a	18,00±0,00b
OKST-1	1,80±0,28a	0,00±0a	0,30±0a	14,50±0,71a
OKYST-1	1,40±0,14a	0,00±0a	0,30±0a	20,00±1,41b
KKST-1	5,75±6,01a	0,00±0a	0,30±0a	20,00±0,00b

Örneklerin Cu, Fe, Mn, Pb miktarları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir. Ni ve Zn miktarları arasındaki farklılık ise önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Unların element içerikleri Ni için 1,90 (KYST-1) - 6,40 (OBYST-1) ppm; Cu için 2,10 (OKYST-1) - 3,40 (OKST-1) ppm; Fe için 230 (KKST-1) - 85 (OKYST-1) ppm; Mn için 17 (OKYST-1) - 39 (KKST-1) ppm; Pb için 1,4 (OKYST-1) - 5,75 (KKST-1) ppm; Zn için 14 (OBST-1) - 20 (KKST-1) ppm düzeyindedir. Ni, Cu, Fe, Mn, Cr, Pb, Cd açısından istatistiksel olarak konvansiyonel ile organik örneklerde farklılık önemsiz bulunmuş, Çinko değerinde ise önemli farklılık tespit edilmiştir. Genel olarak konvansiyonel örneğin sözkonusu element miktarları diğerlerine göre yüksektir ancak istatistiksel olarak farklılık önemsizdir.

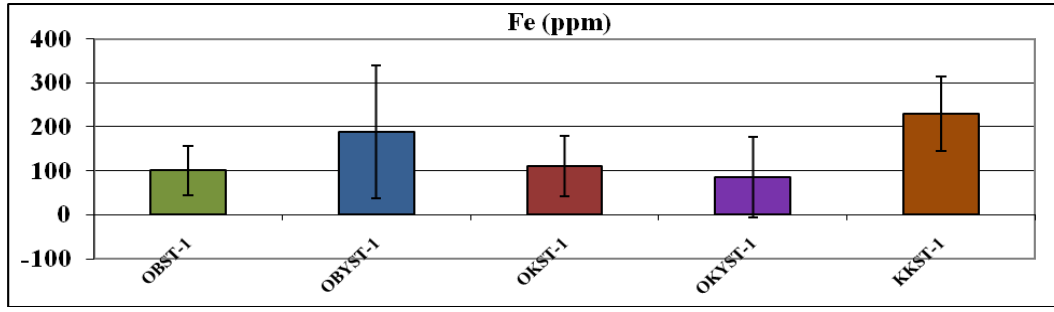
Organik ve konvansiyonel buğday unlarının element miktarları ve standart sapmaları ve örnekler arasındaki farklılık Şekil 4.24 – 4.30’da verilmiştir.



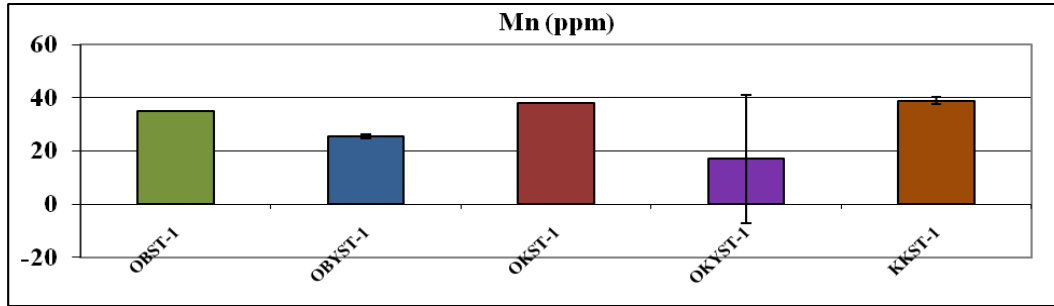
Şekil 4.24 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının Ni miktarları ve standart sapmaları.



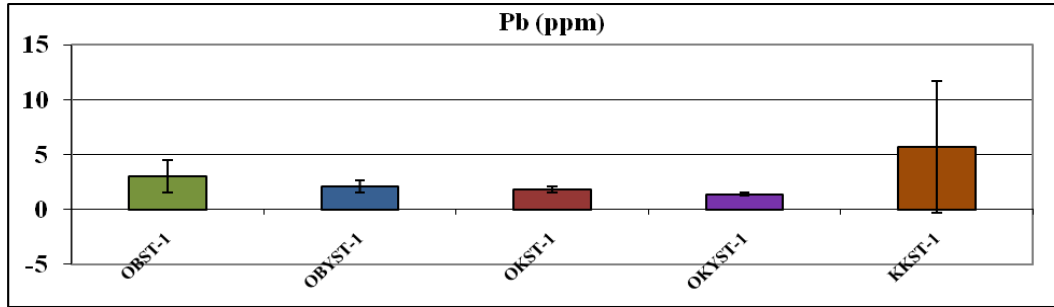
Şekil 4.25 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının Cu miktarları ve standart sapmaları.



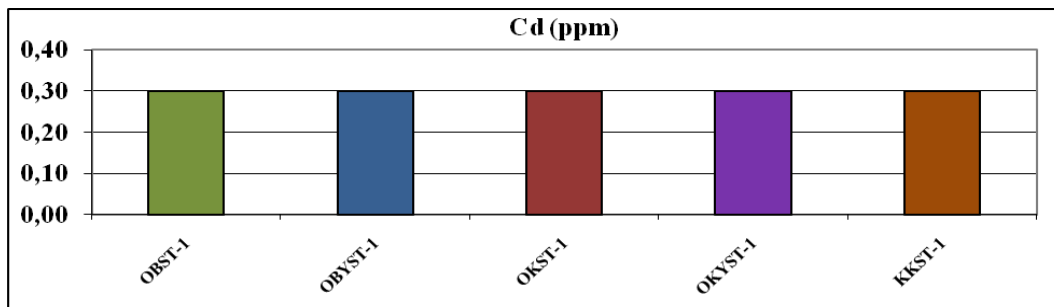
Şekil 4.26 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının Fe miktarları ve standart sapmaları.



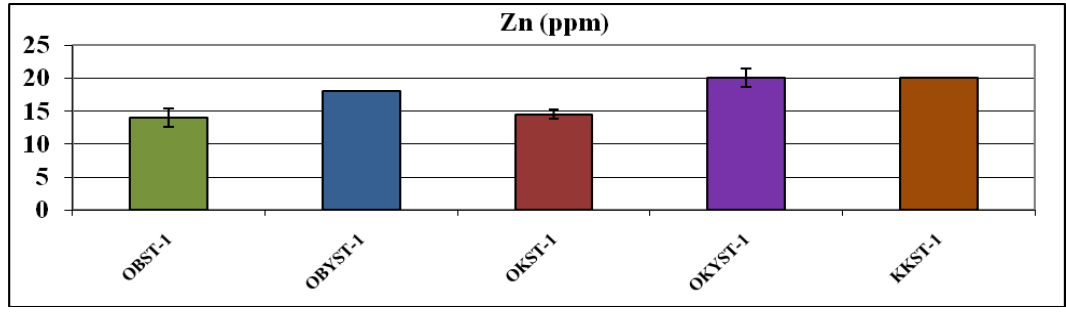
Şekil 4.27 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının Mn miktarları ve standart sapmaları.



Şekil 4.28 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının Pb miktarları ve standart sapmaları.



Şekil 4.29 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının Cd miktarları ve standart sapmaları.



Şekil 4.30 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının Zn miktarları ve standart sapmaları.

Günümüzün en önemli sorunlarından biri, sürekli artan dünya nüfusunun beslenmesi için gerekli gıda kaynaklarının bulunması ve bu gıdaların insanlar için tehlikeli bileşenleri içermemesinin sağlanmasıdır. Bazı metal iyonları da biyolojik olarak birikebilen maddelerdendir. Bitkiler; atmosferden, gübrelerden, atıksu ve çamurlardan veya tarımda kulandan inorganik pestisitlerden toprağa bulaşmış olan ağır metalleri derişimlerine bağılı olarak biriktirme eğilimindedir. Bitkiler, özellikle kadmiyum gibi bazı elementlere çok geniş sınırlar içinde tolerans göstermektedirler. Bundan dolayı tarım ürünlerinde, insan ve hayvan beslenmesinde olumsuzluk oluşturacak düzeyde metal birikimi sözkonusudur. Ağır metal iyonları; gıdanın yapısında tabii olarak bulunmayan, çevreden (topraktan, sudan, havadan), gıdaların üretimi sırasında kullanılan metalik alet-ekipmanlardan, depolama ve dağıtım sırasında kullanılan ambalaj materyallerinden gıdalara bulaşmaktadır (Vural, 1993; Hışıl, 1987; Beliles, 1975).

Kadmiyum ve bileşikleri; boya (boyar madde ve mürekkep üretimi), cam, tekstil, elektrik, pil, fungusit, insektisit ve metal alaşımlar ile sentetik polimerlerin üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalar; kadmiyumun bir çok sanayii dalında kullanılmasının, bu toksik metalin toprak, hava ve su yoluyla gıda maddelerine bulaşma riskini artırdığını ve bazı gıdalarda yüksek düzeyde kontaminasyon olduğunu göstermektedir. Hububat ve ürünlerinde 2 - 5 ppm düzeyinde kadmiyum bulunabildiği ifade edilmiştir (Vural, 1993; Abu-hilal ve Badran, 1990; Topçuoğlu ve diğ., 1990; Barak ve Mason, 1990; Delgado ve diğ., 1988; Marcovecchio ve diğ., 1988; Elnabavi ve diğ., 1987). Diğer riskli bir element olan nikel kontaminasyonunda maden filizleri, tasfiye fırınları ve rafineri artıkları en önemli etken çevreleridir. Elektronik, çelik, pil ve gıda endüstrisinde kullanılmaktadır. Yapılan bir çalışma, bir saatlik pişirme sonrası çelikten gıda maddesine 0,13 - 0,22 ppb düzeyinde nikelin gıdaya geçtiğini göstermiştir. Alet ve

ekipmanla beraber gıda maddelerine uygulanan bazı işlemler de nikel kontaminasyonu düzeyini etkilemektedir. Örneğin, hububatın öğütülmesi veya tahılın parçalanması bu ürünlerin nikel içeriğini azaltırken, pişirme işlemi bu düzeyi artırmaktadır. Yapılan bir çalışmada buğday ununda 0,30 - 0,54 ppm düzeyinde nikel tespit edilmiştir (Vural, 1993; Concon, 1988; Beliles, 1975). Çevre kirliliğine neden olan kurşunun büyük bölümü motorlu araçlarda kullanılan benzinin yanması sonucu ortaya çıkan tetra etil kurşundan kaynaklanmaktadır. Endüstriyel atıkların su yoluyla taşınması sonucu denizlerde ve buradaki canlılarda da kurşun bulaşmasına rastlanmaktadır. Kurşun, rafineri yakınlarındaki topraklarda 1000 mg/kg düzeyinde saptanmıştır. Yapısında kurşun bulunan borulardan geçen su gıdaların taşınması ve saklanması için kullanılan kaplardaki kurşun lehimleri de gıdalarda kontaminasyona neden olmaktadır. Boyaların yapısında bulunan kurşun da bir diğer kontaminasyon nedenidir. Otomobillerden çevreye yayılan kurşun, boyalardan yayılanın yaklaşık üçte biridir. Sularda yapılan bir çalışmada; örneklerin WHO limitlerinin (0.05 mg/l) üzerinde kurşun saptanmıştır (Vural, 1993; Barak ve Mason, 1990; Topçuoğlu ve diğ., 1990; Hassan ve diğ., 1989; Concon, 1988; Güneş, 1984). Çinko doğada sülfid halinde diğer metallerle (Pb, Cu, Cd, Fe) birlikte assosiye halde bulunur. Galvanize demir, bronz, beyaz boya, cam, kağıt yapımı, fungusitler, akü ve kauçuk lastik sanayiinde kullanılmaktadır. Tıpta; dermal ürünler, antiseptikler, insülin preparatlarında da kullanılır. Galvanize kaplardaki içeceklerden ve asidik gıdalardan insanlara geçebildiği gibi, çevresel kirlenmenin bir sonucu olarak deniz ürünlerinden de insanlara ulaşabilir (Vural, 1993; Abu-hilal ve Badran, 1990; Topçuoğlu ve diğ., 1990; Marcovecchio, 1988 ve diğ.; El Nabawi ve diğ., 1987; Tuncer, 1985). Bu konuda sınırlı çalışma bulunmakla birlikte örneğin Mader ve diğ., (2007) organik unlarda Mn (mg/kg k.b.) düzeyini 33,9 - 37,4 olarak, konvansiyonel unlarda ise 35,9 - 42,5 olarak tespit etmişlerdir. Organik unlarda Zn (mg/kg k.b.) düzeyini ise 30,5 - 36,9, konvansiyonel unlarda ise 32,2 - 38,2 olarak belirlemişlerdir. Cu için ise organik unda değerler (mg/kg k.b.) 4,38 - 6,63, konvansiyonel örneklerde ise 4,40 - 6,45 aralığında rapor edilmiştir. Bizim araştırma sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir. Tarım Bakanlığı'nın gıda maddelerinde belirli bulaşanların maksimum seviyelerinin belirlenmesi hakkında tebliğde tahıllar için Cd ve Pb limiti 0,2 mg/kg olarak belirtilmiştir.

Ayrıca organik ve konvansiyonel unlar GC - MSD ile organik klorlu, organik fosforlu, organik klorlu - fosforlu, strobilin gurubu fungusitler, n-metil karbamatlı, sentetik peritroit gurubu, benzimidazol gurubu ve pyridylmethalamine gurubu pestisit içerikleri bakımından değerlendirilmiş ve analiz sonucu konvansiyonel unlarda 0,032 mg/kg düzeyinde “malathion” tespit edilirken diğer numunelerde bu değer ölçüm limiti olan 0,010 mg/kg ’ın altında kalmıştır. Organik gıda tanımında da verildiği üzere organik unlarda pestisit kalıntısı konvansiyonele göre daha düşük olup ihmal edilebilir boyutta olduğu görülmüştür (Williamson, 2007; Atlı, 2005; Bilgin, 2005; Bourn ve Prescott, 2002). Bilgin ve diğ., (2008) yaptıkları araştırmada tam buğday unu, tip 650 ve %50 tam un + %50 tip 650 organik unlarda pestisit kalıntısı aramış, belirtilen limitlerde hiçbir pestisit kalıntısına rastlamamıştır.

4.1.5 Organik ve konvansiyonel buğday unları için amilograf verileri

Organik ve konvansiyonel buğday unları için amilograf ile tespit edilen jelatinizasyon maksimum noktasındaki viskozite, jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı ve jelatinizasyon pik sıcaklığı verileri Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının amilograf verileri.

	Jelatinizasyonun maksimum noktasındaki viskozite (B.U.)	Jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı (°C)	Jelatinizasyon pik sıcaklığı (°C)
2007 Yılı Hasadı			
OBST-1	190,00±14,14ab	68,88±2,65a	85,75±4,24a
OBYST-1	435,00±21,21e	71,13±1,59ab	94,38±2,65b
OKST-1	240,00±56,57bc	65,88±1,59a	92,50±5,30b
OKYST-1	191,65±30,62ab	75,50±1,41b	89,88±3,71ab
KKST-1	310,00±42,43cd	70,00±6,36ab	91,75±1,06ab
OTPTB-1	160,00±56,57a	76,38±1,59b	90,25±2,12ab
OTPB-1	336,67±45,09d	66,50±0,87a	89,50±0,00ab
2008 Yılı Hasadı			
OBSV-2	353,33±20,82ab	66,58±0,52ab	92,58±1,61abc
OBST-2	193,33±20,82c	67,75±0,87ab	87,50±2,29f
OBYSV-2	366,67±15,28ab	65,83±1,53a	90,83±0,76cd
OBYST-2	216,67±5,77c	70,08±1,77b	88,08±0,38ef
OKSV-2	333,33±25,17b	66,33±1,53a	90,58±0,63cd
OKST-2	363,33±98,15ab	74,83±2,75c	94,33±1,18a
OKYSV-2	423,33±101,16a	65,83±1,53a	91,08±0,95bcd
OKYST-2	403,33±25,17ab	75,08±3,83c	93,33±1,61ab
KKSV-2	376,67±25,17ab	66,25±0,43a	91,25±0,43bcd
KKST-2	213,33±20,82c	69,92±3,19b	91,17±0,80bcd
OTPTB-2	656,67±25,17d	65,00±0,87a	93,75±1,73a
OTPB-2	600,00±20,00d	65,50±0,87a	90,00±0,00de

2007 hasadı için jelatinizasyonun maksimum noktasındaki viskozite (B.U.) ve jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı (°C) için örnekler arasındaki farklılık önemli iken, 2008 hasadı için amilogramdan elde edilen tüm verilerde örnekler arasındaki farklılık önemlidir ($p<0,05$).

Organik ve konvansiyonel unların jelatinizasyonun maksimum noktasındaki viskoziteleri 190 (OBST-1) - 435 (OBYST-1) (B.U.); 193,33 (OBST-2) - 423,33 (OKYSV-2) (B.U.) aralığında bulunmuştur. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla birlikte jelatinizasyonun maksimum noktasındaki viskoziteleri üzerinde buğday çşidi etkisi gözlenmiştir. Organik örneklerde valsli ve taş değirmenler ayrı

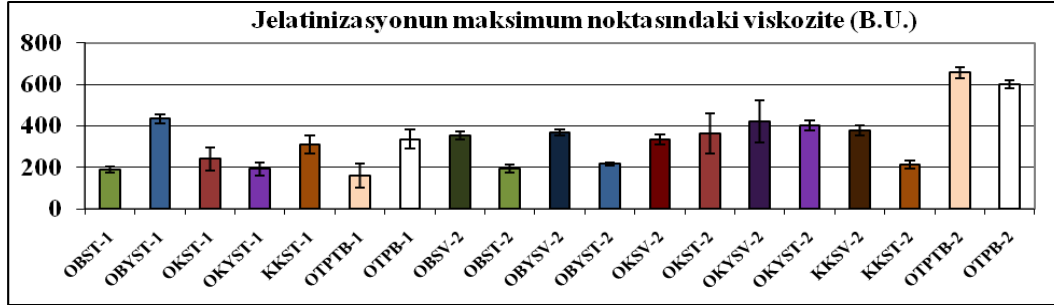
ayrı değerlendirildiğinde organik unlar için sözkonusu değerler 333,33 (OKSV-2) - 423,33 (OKYSV-2) (B.U.); 193,33 (OBST-2) - 403,33 (OKYST-2) (B.U.) olduğu görülmüştür. Organik paçal tam buğday unları için bu değer 160 - 656,67 (B.U.) olarak değişirken, organik paçal beyaz un için 336,67 - 600 (B.U.) olarak elde edilmiştir. Buğday çeşitlerinin öğütme tekniğinden etkilendiği istatistiksel olarak belirlenmiştir. Konvansiyonel organik unlar arasındaki farklılık değerlendirildiğinde, 2007’de konvansiyonel taş değirmen unlarının daha yüksek değerde ve istatistiksel olarak organik ile benzer özellik göstermiştir. 2008 hasadında ise konvansiyonel valsli değirmen unları organiğe göre yüksek değerde ve istatistiksel olarak benzer iken, konvansiyonel taş değirmen unları organiğe göre düşük değerde ve istatistiksel olarak farklılık göstermiştir.

Organik ve konvansiyonel unların jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı 65,88 (OKST-1) - 75,50 (OKYST-1) (°C) olarak tespit edilmiştir. Öğütme tekniklerine göre organik unlar ayrı ayrı değerlendirildiğinde 65,83 (OKYSV-2) - 66,58 (OBSV-2) (°C); 67,75 (OBST-2) - 75,08 (OKYST-2) (°C) olarak bulunmuştur. Organik paçal tam buğday unları için bu değer 65 - 76,38 (°C); organik paçal beyaz un için 65,5 - 66,5 (°C) olarak elde edilmiştir. OBS hariç organik olan diğer çeşitlerde öğütme tekniği etkisi istatistiksel olarak farklılık göstermektedir. 2007’de konvansiyonel taş değirmen unları daha yüksek değerde ve istatistiksel olarak organik ile benzer özellik göstermiştir. 2008 hasadında ise konvansiyonel valsli değirmen unları için sonuçlar organik için de istatistiksel olarak aynı değerde iken taş değirmen unları için organikten düşük değerde ve istatistiksel olarak farklılık göstermiştir.

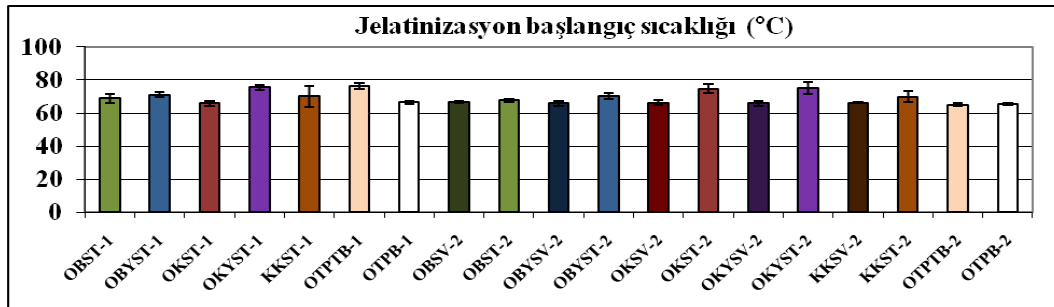
Organik ve konvansiyonel unların jelatinizasyon pik sıcaklığı 85,75 (OBST-1) - 94,38 (OBYST-1) (°C); 87,5 (OBST-2) - 94,33 (OKST-2) (°C) olarak özetlenebilir. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla birlikte çeşit bu parametre üzerinde etkili bulunmuştur. Organik paçal tam buğday unları için bu değer 90,25 (°C) - 93,75 (°C); organik paçal beyaz un için 89,5 - 90 (°C) olarak elde edilmiştir. Öğütme tekniklerine göre organik örnekler ayrı ayrı ele alındığında 90,58 (OKSV-2) - 92,58 (OBSV-2) (°C); 87,5 (OBST-2) - 94,33 (OKST-2) (°C) olarak bulunmuştur. OKYSV hariç organik olan diğer çeşitlerde öğütme tekniği etkisi istatistiksel olarak farklılık göstermektedir. 2007’de konvansiyonel taş değirmen unları için veriler daha yüksek ve istatistiksel olarak organik ile benzer özellik göstermiştir. 2008 hasadında ise valsli değirmende öğütülmüş konvansiyonel unları organiğe göre yüksek ve

istatistiksel olarak benzer iken konvansiyonel taş değirmen unları için düşük değerde ve istatistiksel olarak farklılık göstermiştir.

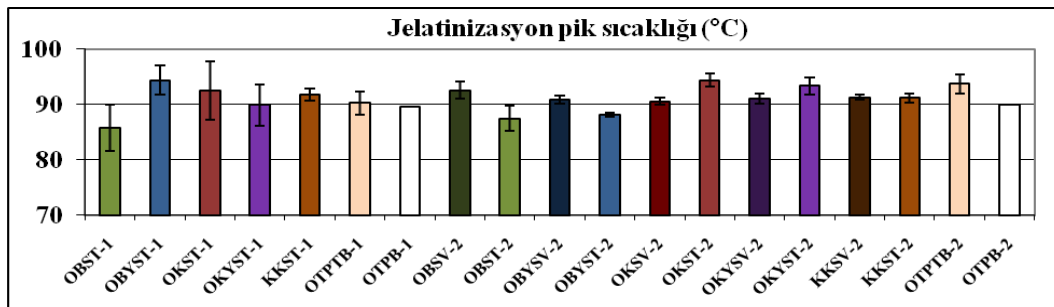
Organik ve konvansiyonel unlar için amilograftan elde edilen jelatinizasyonun maksimum noktasındaki vizkozite, jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı ve jelatinizasyon pik sıcaklığı, standart sapmalar ve örnekler arasındaki farklılıklar Şekil 4.31 - Şekil 4.33’de verilmiştir.



Şekil 4.31 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının jelatinizasyonun maksimum noktasındaki viskoziteleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.32 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının jelatinizasyon başlangıç sıcaklıkları ve standart sapmaları.



Şekil 4.33 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının jelatinizasyon pik sıcaklıkları ve standart sapmaları.

Organik ve konvansiyonel unlar için amilograftan elde edilen jelatinizasyonun maksimum noktasındaki vizkozite, jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı ve jelatinizasyon pik sıcaklığı arasındaki korelasyonlar incelenmiş ve katsayılar Çizelge 4.13’te verilmiştir.

Çizelge 4.13 : 2008 hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarının amilogram verileri arasındaki korelasyon.

	Jelatinizasyonun maksimum noktasındaki viskoziteleri	Jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı	Jelatinizasyon pik sıcaklığı
Jelatinizasyonun maksimum noktasındaki viskoziteleri	1,000	-,324	,455**
Jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı	-,324	1,000	,254
Jelatinizasyon pik sıcaklığı	,455**	,254	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

2008 hasadı için jelatinizasyonun maksimum noktasındaki viskozite ile pik sıcaklığı arasında korelasyon önemli olarak bulunmuştur.

Amilograf test sonuçları ilk fırın fazında hamurun davranışı hakkında fikir vermektedir. Ayrıca unların alfa - amilaz aktiviteler hakkında da bilgi vermektedir. Pik vizkozitesi yüksek olan unlar çok düşük alfa amilaz aktivitesine sahip olup bu undan elde edilen ekmek kuru ekmek içi kalitesine parçalanma eğilimine ve kısa raf ömrüne sahiptir (Shuey ve Tipples, 1980). Pik vizkozitesi nişasta granüllerinin fiziksel parçalanma öncesi serbestçe şişme yeteneğini göstermektedir. Yüksek şişme gücüne sahip nişastalar yüksek viskoziteye sahip ürün eldesini sağlarlar (Rojas ve diğ., 1999). Çimlenmiş tanelerde yüksek enzim aktivitesine bağlı olarak yapışkan hamur ve ekmek içi dokusu, kötü renk gelişimi gözlemlenir (Mohamed ve diğ., 2004). Buğday nişastasında amiloz içeriğinin düşmesi nişasta pasting viskozitesinin artmasına neden olur (El Khayat ve diğ., 2003). İyi bir ekmeklik yapım kalitesine sahip olan buğday unu 300 - 700 B.U. aralığında jelatinizasyon maksimum viskozitesine sahip olmalıdır (Shuey ve Tipples, 1980). Pik viskozite sıcaklığının moleküller arası hidrojen bağları ile ilişkili olduğu ifade edilmektedir. Eğer hidrojen bağlarında azalma olursa pik viskozite sıcaklığı düşer (Sroan ve Kaur, 2004). Gluten proteinleri varlığında jelatinizasyon pik sıcaklığının yükseldiği ifade edilmektedir. Ayrıca gluten nişasta oranı yükseldikçe pik sıcaklık da yükselecektir (Zaidul ve diğ., 2008).

Organik unlarda amilograf ile yapılmış çalışmaya rastlanmamıştır. Konvansiyonel buğdaylar için Anderson (1982) buğday ununda amilograf denemesinde 95 °C’de viskozite 420 B.U., pik viskozite ise 480 B.U. olarak rapor edilmiştir. Kanada Buğday Komisyonu’na (1999) göre amilograf ile yapılan çalışmada pik viskozite beyaz kışlık buğdaylar için birinci derece olanlarda 490 B.U., ikinci derece olanlarda 360 B.U., yumuşak kışlık buğday için birinci derece olanlarda 775 B.U., ikinci derece olanlarda 805 B.U. olarak tespit edilmiştir. Sert kırmızı kışlık buğday birinci derece için 155 B.U. sert kırmızı baharlık buğday birinci derece için 200 B.U. ikinci derece içinse 100 B.U. olarak belirlenmiştir. Miric ve Pejin (2008) amilograf ile yapılmış olan çalışmada buğday unlarında pik viskozite 310 - 850 B.U. olarak değişmiştir. Yapılmış bir çalışmada buğday unu için pasting sıcaklığı ve viskozitesi viskograf ile 66,8°C, 646 B.U. olarak belirlenmiştir. DSC ve amilograf verileri arasında herhangi bir korelasyon bulunmamıştır (Rojas ve diğ., 1999). Viskoamilografta yapılan başka bir çalışmada benzeri değerler 60,7°C ve 567 B.U. olarak tespit edilmiştir (Naruenartwongsakul ve diğ., 2004). Pik viskozitesinin vb. jelatinizasyon özelliklerinin farklı buğday çeşitlerinde değişebileceği ifade edilmiştir (Zeng ve diğ., 1997). Çalışmamızda benzer sonuçlar elde edilmiştir.

4.1.6 Organik ve konvansiyonel buğday unlarının diferansiyel taramalı kalorimetre (DSC) kullanımı ile elden edilen veriler

Organik ve konvansiyonel buğday unlarının diferansiyel taramalı kalorimetre (DSC) kullanımı ile elden edilen jelatinizasyon özelliklerine ait veriler Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.14 : Organik ve konvansiyonel buğday unları için diferansiyel taramalı kalorimetre verileri.

	Jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı (°C)	Jelatinizasyon pik sıcaklığı (°C)	Jelatinizasyon bitiş sıcaklığı (°C)	Entalpi (J/g)
2007 Yılı Hasadı				
OBST-1	58,66±0,82ab	64,11±0,73a	75,38±1,72a	4,29 ±1,04a
OBYST-1	57,88 ±0,21bc	62,99 ±0,27b	74,96±0,64a	3,70±0,99ab
OKST-1	58,85±0,00ab	64,40 ±0,00a	74,58±0,00a	3,38 ±0,00ab
OKYST-1	58,31±0,57abc	64,21±0,35a	75,76 ±1,22a	4,24±0,70a
KKST-1	59,37 ±0,86a	64,19±0,17a	71,77 ±1,31b	3,75±0,97ab
OTPTB-1	58,18±0,99abc	63,18±0,43b	70,61±2,06b	2,39±1,70ab
OTPB-1	57,13±0,73c	62,65±1,13b	69,86±1,50b	1,97±1,15b
2008 Yılı Hasadı				
OBSV-2	60,09±1,05a	64,39±1,05abc	70,56±1,71ab	2,13±1,23ab
OBST-2	60,21±0,47ab	64,78±0,42bc	71,73±1,59abcd	3,09±1,44bcd
OBYSV-2	59,65±1,31a	64,42±0,78abc	72,12±1,69bcd	3,44 ±1,19cd
OBYST-2	61,33 ±1,75b	65,05 ±0,85c	72,37 ±2,04bcd	2,53±1,26abc
OKSV-2	60,00±0,37a	64,07±0,23ab	70,12 ±1,35a	1,51±0,99a
OKST-2	59,59±0,80a	64,04±0,64ab	72,24±1,60bcd	2,65±0,70abc
OKYSV-2	59,56±0,73a	63,75 ±1,05a	70,88±1,91abcd	1,45 ±1,08a
OKYST-2	59,35 ±0,79a	64,22±0,60abc	72,04±0,83bcd	2,86±0,66bc
KKSV-2	59,72±0,83a	63,83±0,44ab	70,81±1,38abc	2,01±0,93ab
KKST-2	59,39±1,23a	64,03±1,03ab	70,79±1,10abc	2,06±0,88ab
OTPTB-2	60,43±1,13ab	65,16±1,22c	72,69±1,95d	2,09±1,07ab
OTPB-2	60,26±1,21ab	64,72±0,52bc	72,48±0,68cd	4,22±1,51d

Diferansiyel taramalı kalorimetre verileri incelendiğinde her iki hasat yılı için de örnekler arasındaki tüm parametreler için farklılık önemlidir ($p<0,05$).

Jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı 57,88 (OBYST-1) – 59,37 (KKST-1) (°C); 59,35 (OKYST-2) - 61,33 (OBYST-2) (°C) olarak bulunmuştur. Organik paçal tam buğday unlarında bu değer 58,18 - 60,43 (°C); organik paçal beyaz unlarda ise 57,13 - 60,26 (°C) olarak elde edilmiştir. 2008 hasadı için valsli ve taş değirmen unları ayrı ayrı değerlendirildiğinde organik unlar için sözkonusu değerler 59,56 (OKYSV-2) - 60,09

(OBSV-2) (°C); 59,35 (OKYST-2) - 61,33 (OBYST-2) (°C) olduğu görülmüştür. OBYS çeşidinin öğütme tekniğinden etkilendiği istatistiksel olarak belirlenmiştir. 2007'de konvansiyonel taş değirmen unları organiğe göre daha yüksek değerde ve istatistiksel olarak organik ile benzer özellik göstermiştir. 2008 hasadında ise valsli ve taş değirmen için konvansiyonel ve organik unlar istatistiksel olarak aynı özellik göstermiştir.

Jelatinizasyon pik sıcaklığı 62,99 (OBYST-1) - 64,40 (OKST-1) (°C); 63,75 (OKYSV-2) - 65,05 (OBYST-2) (°C) olarak belirlenmiştir. Organik paçal tam buğday unlarında 63,18 - 65,16 (°C) iken, organik paçal beyaz unlarda 62,65 - 64,72 (°C) olarak elde edilmiştir. Organik unlar için öğütme teknikleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde 63,75 (OKYSV-2) - 64,42 (OBYSV-2) (°C); 65,05 (OBYST-2) - 64,04 (OKST-2) (°C) aralığında değişmektedir. Buğday çeşitleri bu parametre için öğütme tekniğinde istatistiksel olarak çok farklılık göstermemiştir. 2007'de konvansiyonel taş değirmen unları istatistiksel olarak organik ile aynıdır. 2008 hasadında da valsli ve taş için konvansiyonel ve organik istatistiksel olarak aynı özellik göstermiştir.

Jelatinizasyon bitiş sıcaklığı 71,77 (KKST-1) - 75,76 (OKYST-1) (°C); 70,12 (OKSV-2) - 72,37 (OBYST-2) (°C) olarak tespit edilmiştir. Organik paçal tam buğday unları 70,61 - 72,69 (°C), organik paçal beyaz unlarda ise 69,86 - 72,48 (°C) olarak bulunmuştur. Valsli ve taş değirmen için sonuçlar kendi içinde incelendiğinde 70,12 (OKSV-2) - 72,12 (OBYSV-2) (°C); 71,73 (OBST-2) - 72,37 (OBYST-2) (°C) olarak özetlenebilir. OKS buğday çeşidi bu parametre için öğütme tekniğinden etkilenerek istatistiksel olarak farklılık göstermiştir. 2007'de konvansiyonel taş değirmen unları istatistiksel olarak organikten daha düşük değerde ve farklıdır. 2008 hasadında konvansiyonel valsli değirmen unları organikten yüksek ve taş değirmen için düşük olup konvansiyonel ve organik istatistiksel olarak benzer özellik göstermiştir.

Entalpi 4,29 (OBST-1) - 3,38 (OKST-1) (J/g); 1,45 (OKYSV-2) - 3,44 (OBYSV-2) (J/g) olarak elde edilmiştir. Organik paçal tam buğday unu 2,09 - 2,39 (J/g), organik paçal beyaz unlar ise 1,97 - 4,22 (J/g) aralığında değişmiştir. Organik örnekler öğütme teknikleri gözönüne alındığında 1,45 (OKYSV-2) - 3,44 (OBYSV-2) (J/g); 2,53 (OBYST-2) - 3,09 (OBST-2) (J/g) aralığında değişim göstermektedir. OKYS buğday çeşidi bu parametre için öğütme tekniğinden etkilenerek istatistiksel olarak

farklılık göstermiştir. 2007’de konvansiyonel taş değirmen unları istatistiksel olarak organik ile aynı iken, 2008 hasadında konvansiyonel valsli değirmen unları organikten yüksek ve taş değirmen unları için düşük olup konvansiyonel ve organik istatistiksel olarak benzer özellik göstermiştir.

2007 ve 2008 hasadı için diferansiyel taramalı kalorimetre verileri arasındaki korelasyonlar Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.15 : 2007 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unları için diferansiyel taramalı kalorimetre verileri arasındaki korelasyon.

	Jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı	Jelatinizasyon pik sıcaklığı	Jelatinizasyon bitiş sıcaklığı	Entalpi
Jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı	1,000	,617**	-,023	-,096
Jelatinizasyon pik sıcaklığı	,617**	1,000	,500**	,512**
Jelatinizasyon bitiş sıcaklığı	-,023	,500**	1,000	,777**
Entalpi	-,096	,512**	,777**	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

2007 yılı hasadı için diferansiyel taramalı kalorimetre verileri arasındaki korelasyonlar değerlendirildiğinde, jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı, jelatinizasyon pik sıcaklığı ile; jelatinizasyon pik sıcaklığı, jelatinizasyon başlangıç ve bitiş sıcaklıkları ve entalpi ile; jelatinizasyon bitiş sıcaklığı, jelatinizasyon pik sıcaklığı ve entalpi ile; entalpi ise jelatinizasyon pik ve bitiş sıcaklıkları ile korelasyon içindedir.

Çizelge 4.16 : 2008 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarının diferansiyel taramalı kalorimetre verileri arasındaki korelasyon.

	Jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı	Jelatinizasyon pik sıcaklığı	Jelatinizasyon bitiş sıcaklığı	Entalpi
Jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı	1,000	,744**	,166	-,291**
Jelatinizasyon pik sıcaklığı	,744**	1,000	,567**	,121
Jelatinizasyon bitiş sıcaklığı	,166	,567**	1,000	,569**
Entalpi	-,291**	,121	,569**	1,000

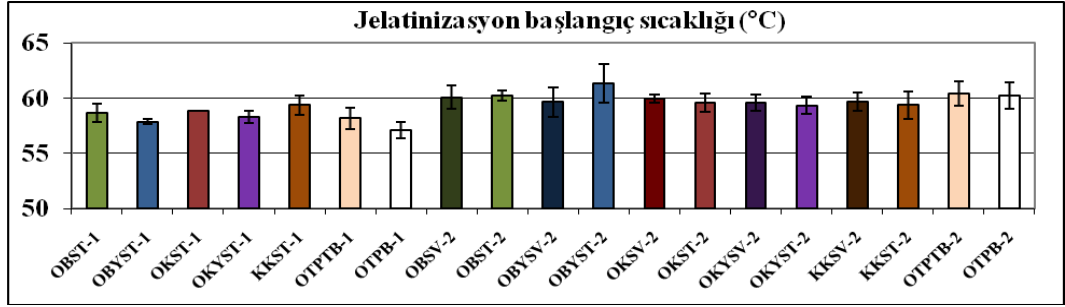
** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

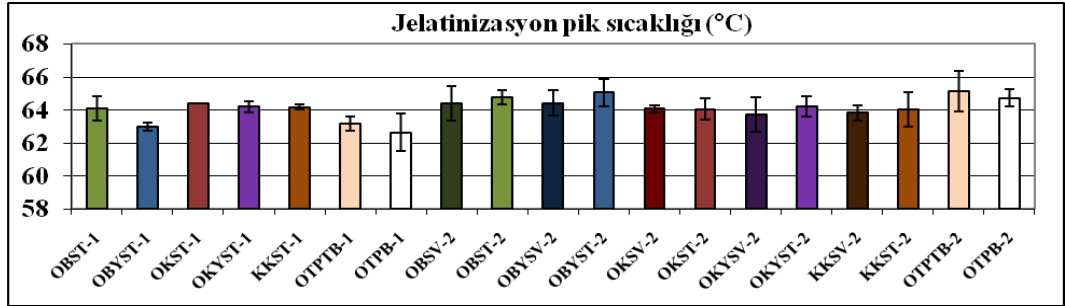
2008 yılı hasadı için diferansiyel taramalı kalorimetre verileri arasındaki korelasyonlar değerlendirildiğinde, jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı, jelatinizasyon pik sıcaklığı, (-) entalpi ile; jelatinizasyon pik sıcaklığı jelatinizasyon başlangıç ve bitiş sıcaklıklarıyla; jelatinizasyon bitiş sıcaklığı, jelatinizasyon pik sıcaklığı ve entalpi ile; entalpi ise (-) jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı ve jelatinizasyon bitiş sıcaklığı ile korelasyon içindedir.

Yapılmış bir çalışmada ticari sert buğday ununun jelatinizasyon özellikleri DSC kullanılarak belirlenmiştir. Jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı 57°C, jelatinizasyon pik sıcaklığı 62,3°C, entalpi 5,3 J/g olarak verilmiştir (Zaidul ve diğ., 2008). Rojas ve diğ., (1999) yaptığı araştırmada ise bu değerler sırasıyla 54,7°C; 63,5°C; 10,4 J/g (k.b) olarak elde edilmiş, jelatinizasyon bitiş sıcaklığı olarak da 74,9°C verilmiştir. Diğer bir araştırmada tam tahıl, camsı ve dönmeli/unsu tahıllar için başlangıç sıcaklığı 58,2 - 60°C; 57,4 - 59,2°C; 58,2 - 60°C, pik sıcaklığı 63,2 - 64,2°C; 63,3 - 64,2°C; 63,4 - 64,4°C, bitiş sıcaklığı 69,7 - 71,1°C; 69,8 - 70,4°C; 69,9 - 71,1°C olarak rapor edilmiştir (El-Khayat ve diğ., 2003). Karaoğlu ve diğ., (2006) yaptıkları çalışmada buğday nişastası için başlangıç jelatinizasyon sıcaklığı 53,43°C, pik sıcaklık 58,06°C, bitiş sıcaklığı 65,06 °C ve entalpi 4,40 j/g olarak belirlenmiştir. Cornell ve Hoveling (1988), ekmeklik buğdaylarda jelatinizasyon sıcaklığının 53 - 64 aralığında değiştiğini ifade etmiştir. Ayrıca literatürde yumuşak buğdaylar için jelatinizasyon sıcaklığı 54 - 57 °C aralığında, sert buğdaylar için ise 55 - 64 °C aralığında değerler bulunmuştur (Sağol ve diğ., 2006). Yumuşak buğdayların nişasta jelatinizasyon derecesi sert olanlarınkinden biraz daha fazla olduğu ifade edilmektedir (Turhan ve Gunasekaran, 2002).

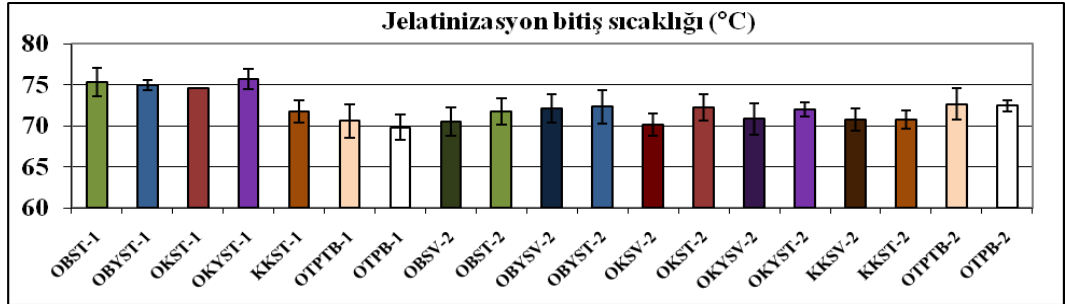
Organik ve konvansiyonel buğday unlarının diferansiyel taramalı kalorimetre (DSC) kullanımı ile elden edilen jelatinizasyon verileri, standart sapmaları ve örnekler arasındaki farklılık Şekil 4.34 – Şekil 4.37’de verilmiştir.



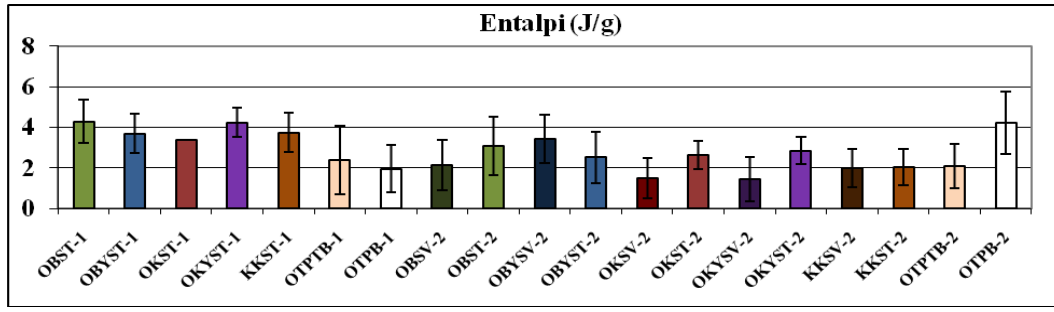
Şekil 4.34 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının jelatinizasyon başlangıç sıcaklıkları ve standart sapmaları.



Şekil 4.35 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının jelatinizasyon pik sıcaklıkları ve standart sapmaları.



Şekil 4.36 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının jelatinizasyon bitiş sıcaklıkları ve standart sapmaları.



Şekil 4.37 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının entalpi değerleri ve standart sapmaları.

4.1.7 Organik ve konvansiyonel buğday unlarının “RVA” ile reolojik özelliklerinin incelenmesi

Organik ve konvansiyonel buğday unlarının “Rapid Visco Analyser” RVA ile belirlenen reolojik özellikleri Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17 : Organik ve konvansiyonel buğday unları için “RVA” verileri.

	Pik viskozite (cp)	İncelme sonrası viskozite (cp)	İncelme viskozitesi (cp)	Final viskozite (cp)	Katılma viskozitesi (cp)	Jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı (°C)
OBSV-2	3412±103ab	1735±66ab	1677±37a	3659±105abc	1924±41ab	67,30±1,18a
OBST-2	2556±120d	1325±90d	1231±31bc	3049±123f	1724±43cd	81,82±0,08bc
OBYSV-2	3424±18ab	1778±44ab	1645±47a	3651±52abc	1873±39b	67,77±2,73a
OBYST-2	2478±260d	1471±158cd	1007±103d	3356±282de	1885±125b	81,32±0,70bc
OKSV-2	3256±158bc	1672±47ab	1585±112a	3508±31bcd	1836±55bc	65,87±1,73a
OKST-2	2662±123d	1644±90bc	1017±49d	3700±178ab	2055±91a	85,02±1,20c
OKYSV-2	3656±212a	1987±118e	1669±102a	3927±194ag	1940±79ab	67,08±1,24a
OKYST-2	2850±39c	1743±54abe	1107±16bc	3865±195ag	2123±141a	84,78±0,04b
KKSV-2	3587±272ab	1861±194ae	1726±79a	3910±268ag	2049±81a	65,92±0,45a
KKST-2	2538±157d	1443±147d	1096±14cd	3139±149ef	1697±8d	85,77±1,21c
OTPTB-2	3693±16a	1979±34e	1715±18a	4034±46g	2056±13a	66,22±0,06a
OTPB-2	3026±27c	1743±36ab	1283±10b	3390±32cde	1647±19d	68,08±1,25a

Jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı, viskozitenin yükselmeye başladığı ilk sıcaklık (20 saniyelik zaman aralığında en az 25 cp viskozite artışının görüldüğü ilk sıcaklık); pik viskozite, sıcak çirşin ulaştığı maksimum viskozite; incelme sonrası viskozite (holding strength, trough) karıştırılan sıcak çirşin minimum viskozitesi, karıştırma ile viskozitenin azalması sonucu nişasta çirşinin eridiği minimum viskozite; incelme (breakdown) karıştırma ile incelme sonucunda viskozitede meydana gelen azalma; katılma (set back) soğutma sırasında viskozitede meydana gelen artış olarak ifade edilebilir.

RVA verileri incelendiğinde örnekler arasındaki farklılık önemlidir ($p<0,05$).

Pik viskozite 2478 (OBYST-2) - 3656 (OKYSV-2) (cp) aralığında değişmektedir. Öğütme teknikleri ayrı ayrı incelendiğinde 3256 (OKSV-2) - 3656 (OKYSV-2) (cp); 2478 (OBYST-2) - 2850 (OKYST-2) (cp) olarak bulunmuştur. Organik paçal tam buğday ununda 3693 (cp), beyaz unda ise 3026 (cp) olarak elde edilmiştir. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla birlikte buğday çeşidi bu değer üzerinde etkilidir. Taş değirmen ve valsli değirmen unları için bu değer istatistiksel olarak farklıdır ve taş değirmen unları için daha düşüktür. Konvansiyonel valsli değirmen unları daha yüksek değerde ancak istatistiksel olarak benzer, konvansiyonel ve organik taş değirmen unları içinse aynıdır.

İncelme sonrası vizkozite 1325 (OBST-2) - 1987 (OKYSV-2) (cp) olarak belirlenmiştir. Öğütme tekniklerine göre organik numuneler kendi içinde değerlendirildiğinde 1672 (OKSV-2) - 1987 (OKYSV-2) (cp); 1325 (OBST-2) - 1743 (OKYST-2) (cp) aralığında bulunmuştur. Organik paçal tam buğday unlarında 1979 (cp) iken beyaz unlarda 1743 (cp) değerini almıştır. Taş ve valsli değirmen unlarında bu parametre OBS, OBYS, KKS buğday çeşitlerinde istatistiksel olarak farklıdır ve taş değirmen unları için daha düşüktür. Konvansiyonel valsli değirmen unları için daha yüksek değerde ve istatistiksel olarak farklı, konvansiyonel taş değirmen unlarında ise daha düşük değerde ve istatistiksel olarak farklıdır.

İncelme viskozitesi 1007 (OBYST-2) - 1726 (KKS SV-2) (cp) olarak elde edilmiştir. Öğütme teknikleri ayrı ayrı incelendiğinde organik örnekler 1585 (OKSV-2) - 1677 (OBSV-2); 1007 (OBYST-2) - 1231 (OBST-2) aralığında değer almıştır. Organik paçal tam buğday unu için 1715 (cp), beyaz un için ise 1283 (cp) olarak elde edilmiştir. Taş değirmen ve valsli değirmenler unları için bu değer istatistiksel olarak farklıdır ve taş değirmenlerde daha düşüktür. Konvansiyonel valsli değirmen unu istatistiksel olarak organik ile aynı, konvansiyonel taş değirmen unu ise organik undan yüksek ancak istatistiksel olarak benzerdir.

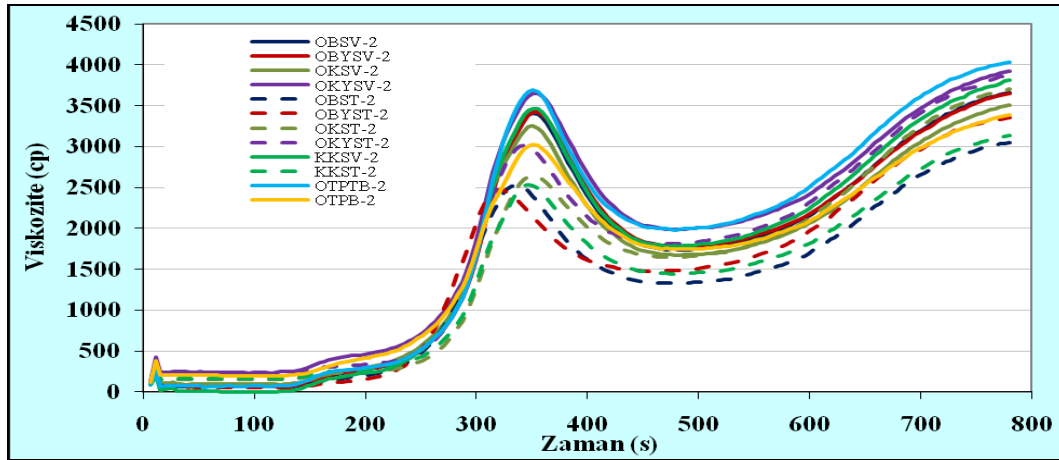
Final viskozite 3049 (OBST-2) - 3927 (OKYSV-2) (cp) şeklinde bulunmuştur. Organik unlar öğütme tekniklerine göre 3508 (OKSV-2) - 3927 (OKYSV-2) (cp); 3049 (OBST-2) - 3865 (OKYST-2) (cp) aralığındadır. Organik paçal tam buğday ununda 4034 (cp), beyaz unda ise 3390 (cp) olarak elde edilmiştir. Taş ve valsli değirmen unları için bu parametre OBS, OBYS, KKS buğday çeşitlerinde

istatistiksel olarak farklıdır. Konvansiyonel valsli değirmen unu organiğe göre daha yüksek değerde ve istatistiksel olarak farklı, konvansiyonel taş değirmen unu ise daha düşük değerde ve istatistiksel olarak farklıdır.

Katılaşma viskozitesi 1697 (KKST-2) - 2123 (OKYST-2) (cp) aralığındadır. Öğütme tekniklerine göre organik numuneler kendi içinde değerlendirildiğinde 1836 (OKSV-2) - 1940 (OKYSV-2) (cp); 1724 (OBST-2) - 2123 (OKYST-2) (cp) olarak değişmektedir. Organik paçal tam ve beyaz unlar için sırasıyla bu değerler 2056 ve 1647 (cp) olarak bulunmuştur. Taş değirmen ve valsli değirmenler için bu parametre OBS, OKS, KKS buğday çeşitlerinde istatistiksel olarak farklıdır ve genel olarak taş değirmen unları için daha düşüktür. Konvansiyonel valsli değirmen unu organiğe göre daha yüksek değerde ve istatistiksel olarak farklı, konvansiyonel taş değirmen ununda organiğe göre daha düşük değerde ve istatistiksel olarak farklıdır.

Jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı 65,87 (OKSV-2) - 85,77 (KKST-2) (°C) olarak bulunmuştur. Öğütme teknikleri ayrı ayrı incelendiğinde 65,87 (OKSV-2) - 67,77 (OBYSV-2) (°C); 81,32 (OBYST-2) - 85,02 (OKST-2) (°C) aralığındadır. Organik paçal tam buğday ve beyaz un için 66,22 ve 68,08 (°C) olarak elde edilmiştir. Taş ve valsli değirmen unları için bu parametre istatistiksel olarak farklıdır ve genel olarak taş değirmenler için daha yüksektir. Konvansiyonel ve organik valsli değirmen unları için ise değer istatistiksel olarak aynıdır. Aynı durum taş değirmende de geçerlidir.

Organik ve konvansiyonel unlar için RVA kullanılarak elde edilen viskozite eğrileri Şekil 4.38’de verilmiştir.



Şekil 4.38 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının RVA kullanılarak elde edilen viskozite eğrileri.

2008 yılı hasadı için “RVA” verileri arasındaki korelasyon Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.18 : 2008 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarının “RVA” verileri arasındaki korelasyon.

	Pik viskozite	İncelme sonrası viskozite	İncelme viskozitesi	Final viskozite	Katılma viskozitesi	Jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı
Pik viskozite	1,000	,901**	,945**	,791**	,425**	-,874**
İncelme sonrası viskozite	,901**	1,000	,710**	,924**	,571**	-,692**
İncelme viskozitesi	,945**	,710**	1,000	,587**	,258	-,898**
Final viskozite	,791**	,924**	,587**	1,000	,842**	-,496**
Katılma viskozitesi	,425**	,571**	,258	,842**	1,000	-,090
Jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı	-,874**	-,692**	-,898**	-,496**	-,090	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

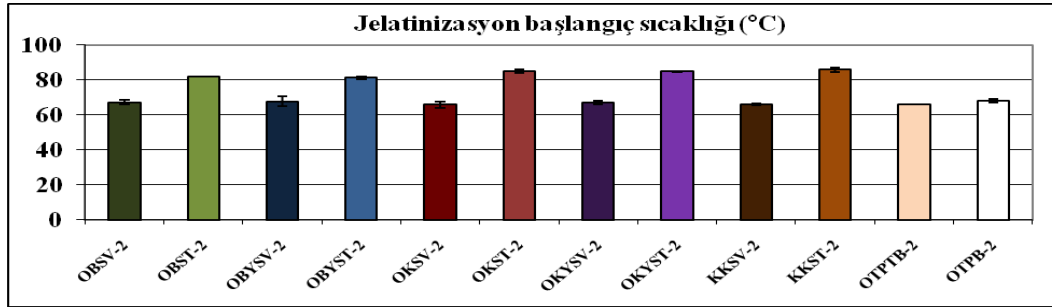
* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

2008 yılı hasadı için “RVA” verileri arasındaki korelasyon incelendiğinde, pik viskozite için incelme sonrası, incelme, final ve katılma viskoziteleri ve (-) jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı ile; incelme sonrası viskozite için , pik viskozite, incelme, final ve katılma viskoziteleri ve (-) jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı ile; incelme viskozitesi için, incelme sonrası, pik, final viskozite, (-) jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı ile; final viskozite için, pik, incelme sonrası, incelme ve katılma viskoziteleri ve (-) jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı ile; katılma viskozitesi için, pik, incelme sonrası, final viskozite ile; jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı için, (-) pik, (-) incelme sonrası, (-) incelme, (-) final viskoziteler ile korelasyonlar tespit edilmiştir.

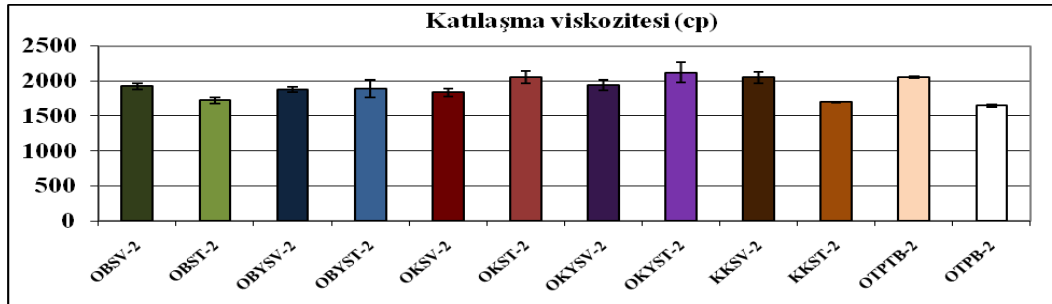
Nişasta granülleri suda çözünmezler. Ancak bağıl nemi yüksek bir ortamda bekletildiklerinde veya su ile temas ettirildiklerinde su nişasta granülüne sızarak, granül şişer. Sistemin yüksek sıcaklıklara ısıtılması geriye dönüşümsüz değişikliklerin meydana gelmesine neden olur. Bu değişiklikler amilograf ve mikro viskoanalizör (RVA) gibi cihazlarla incelenmektedir (Fevzioğlu ve Başman, 2008; Köksel, 2005). Crosby ve diğ. (2002), beyaz buğday ununda pik viskoziteyi 223 cp, incelme viskozitesini 92 cp olarak elde etmişler, tam buğday ununda ise bu değerleri 179,80 cp olarak tespit etmişlerdir. Açar ve diğ., (2006), yaptıkları araştırmada amilaz ilave edilen un örneklerinin reolojik özelliklerini bu cihazla tespit etmişlerdir. Amilaz ilavesi pik, incelme ve katılma viskozitesini düşürmüştür. Ragae ve

Abdel-Aal (2006), sert ve yumuşak buğdaylar için jelatinizasyon başlangıç sıcaklığını 94,9 °C; 95 °C, pik viskoziteyi 1335; 2599 cp; incelme viskozitesini 560; 1181 cp; final viskoziteyi 1402; 2531 cp, incelme viskozitesini 775; 1419 cp, katılaşma viskozitesini ise 842, 1351 cp olarak belirlemiştir. Salman ve Copeland (2007) yaptığı çalışmada, sert ve yumuşak tam buğdaylar için pik viskoziteyi 220; 279 cp; incelme viskozitesini 83; 135 cp; incelme sonrası viskoziteyi 137; 144 cp; final viskoziteyi ise 248; 245 cp olarak rapor etmişlerdir. Bizim çalışma sonuçlarımızda organik örneklerde gluten kalitesi ve ekstrakte edilemeyen protein oranı ve düşme sayısı daha düşük olan taş değirmen unlarında viskozite değerleri, gluten kalitesi daha iyi olan valsli değirmen unlarına göre daha düşük olmuştur. Amilograf verilerinden de görüleceği üzere taş değirmen unlarının viskoziteleri düşük, jelatinizasyon başlangıç sıcaklıkları daha yüksek çıkmıştır. Sonuçlardan da anlaşılabileceği üzere jelatinizasyon özellikleri hakkında bilgi veren “RVA”, “DSC”, amilograf ve düşme sayısı analiz sonuçları arasında ilişki bulunmaktadır.

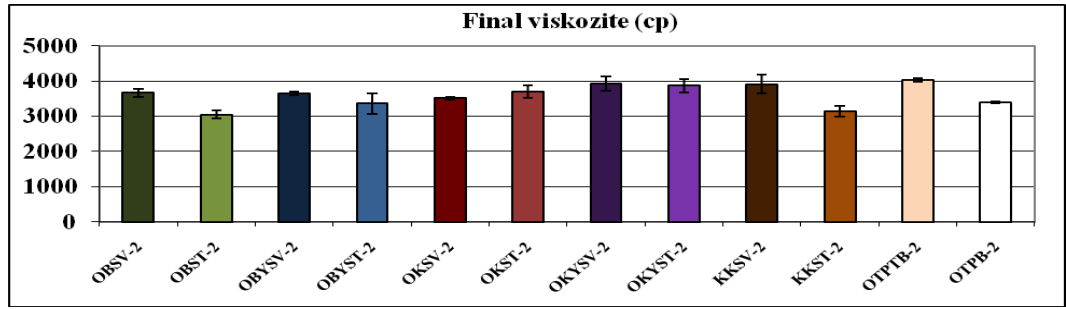
Organik ve konvansiyonel unların “RVA” verileri ve standart sapmaları ve örnekler arasındaki farklılıklar Şekil 4.39 – Şekil 4.44’te görülmektedir.



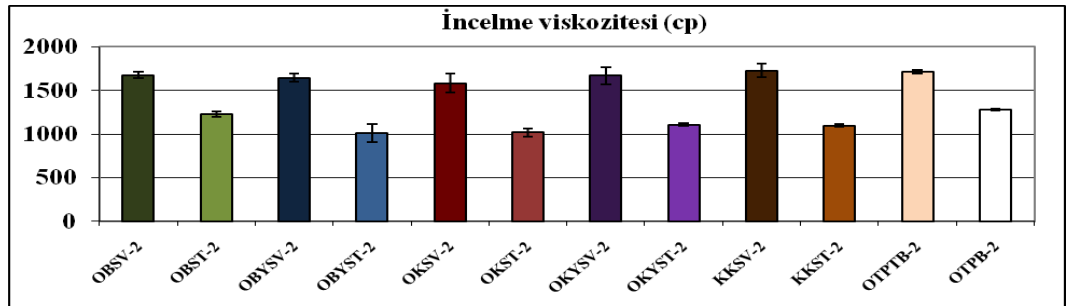
Şekil 4.39 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının jelatinizasyon sıcaklıkları ve standart sapmaları.



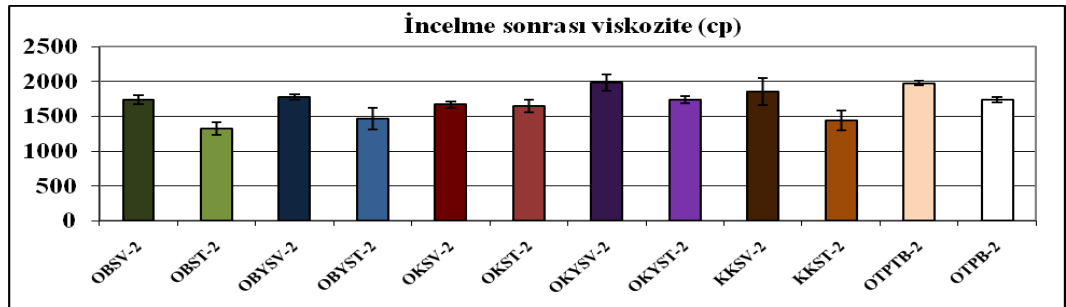
Şekil 4.40 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının katılaşma viskoziteleri ve standart sapmaları.



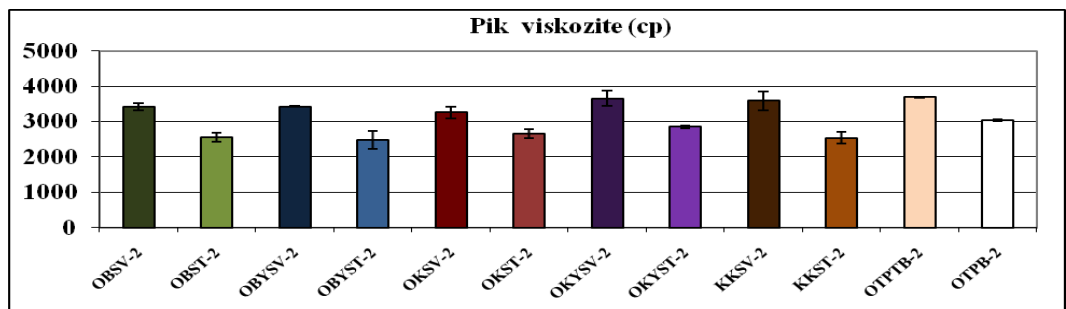
Şekil 4.41 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının final viskoziteleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.42 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının incelme viskoziteleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.43 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının incelme sonrası viskoziteleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.44: Organik ve konvansiyonel buğday unlarının pik viskoziteleri ve standart sapmaları.

Jelatinizasyon özellikleriyle ilgili olarak 2008 yılı hasadı için “RVA”, Amilograf, “FN” ve “DSC” verileri arasındaki korelasyonlar incelenmiş ve özellikle ilk üç

ekipmanla gerçekleştirilen analiz sonuçları arasında korelasyonlar tespit edilmiş ve katsayılar Çizelge 4.19 'da özetlenmiştir.

Çizelge 4.19 : 2008 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında “RVA”, Amilograf, “FN” ve “DSC” verileri arasındaki korelasyonlar.

		RVA			Amilograf						
		Pik visk.	İncelme sonrası visk.	İncelme visk.	Final visk.	Katılma visk.	Pik süresi	Başlangıç sıcaklığı	Visk.	Başlangıç sıcaklığı	Pik sıcaklık
RVA	Pik viskozite	1,000	,901**	,945**	,791**	,425**	,677**	-,874**	,627**	-,487**	,318
	İncelme sonrası viskozite	,901**	1,000	,710**	,924**	,571**	,615**	-,692**	,739**	-,244	,469**
	İncelme viskozitesi	,945**	,710**	1,000	,587**	,258	,636**	-,898**	,461**	-,607**	,162
	Final viskozite	,791**	,924**	,587**	1,000	,842**	,455**	-,496**	,609**	-,040	,580**
	Katılma viskozitesi	,425**	,571**	,258	,842**	1,000	,109	-,090	,263	,259	,582**
	Pik süresi	,677**	,615**	,636**	,455**	,109	1,000	-,561**	,528**	-,377*	,435**
Amilograf	Başlangıç sıcaklığı	-,874**	-,692**	-,898**	-,496**	-,090	-,561**	1,000	-,568**	,624**	-,044
	Viskozite	,627**	,739**	,461**	,609**	,263	,528**	-,568**	1,000	-,324	,455**
	Başlangıç sıcaklığı	-,487**	-,244	-,607**	-,040	,259	-,377*	,624**	-,324	1,000	,254
	Pik sıcaklık	,318	,469**	,162	,580**	,582**	,435**	-,044	,455**	,254	1,000
FN	Düşme Sayısı	,647**	,742**	,490**	,661**	,370*	,659**	-,460**	,881**	-,246	,607**
DSC	Başlangıç sıcaklığı	-,221	-,275	-,152	-,275	-,202	-,483**	-,025	-,021	-,196	-,416*
	Pik sıcaklık	-,190	-,239	-,129	-,248	-,196	-,354*	,011	,083	-,062	-,274
	Son sıcaklık	-,157	-,062	-,209	-,058	-,036	-,254	,093	,165	,157	-,058
	Entalpi	-,256	-,200	-,265	-,287	-,333*	-,092	,120	,065	,156	-,170

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.19 : (devam) 2008 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında “RVA”, Amilograf, “FN” ve “DSC” verileri arasındaki korelasyonlar.

		FN		DSC		Entalpi
		Düşme sayısı	Başlangıç sıcaklığı	Pik sıcaklık	Son sıcaklık	
RVA	Pik viskozite	,647**	-,221	-,190	-,157	-,256
	İncelme sonrası viskozite	,742**	-,275	-,239	-,062	-,200
	İncelme viskozitesi	,490**	-,152	-,129	-,209	-,265
	Final viskozite	,661**	-,275	-,248	-,058	-,287
	Katılma viskozitesi	,370*	-,202	-,196	-,036	-,333*
	Pik süresi	,659**	-,483**	-,354*	-,254	-,092
Amilograf	Başlangıç sıcaklığı	-,460**	-,025	,011	,093	,120
	Viskozite	,881**	-,021	,083	,165	,065
	Başlangıç sıcaklığı	-,246	-,196	-,062	,157	,156
	Pik sıcaklık	,607**	-,416*	-,274	-,058	-,170
FN	Düşme Sayısı	1,000	-,192	,039	,162	-,021
DSC	Başlangıç sıcaklığı	-,192	1,000	,741**	,410*	,062
	Pik sıcaklık	,039	,741**	1,000	,797**	,383*
	Son sıcaklık	,162	,410*	,797**	1,000	,574**
	Entalpi	-,021	,062	,383*	,574**	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

4.2 Buğday Unu Hamur Kalite Özellikleri

Buğday unu hamur kalitesinin incelenmesi amacıyla farinograf, ekstensograf, maturograf ve mixolab ile veriler elde edilerek değerlendirilmiştir.

4.2.1 Organik ve konvansiyonel buğday unlarında farinogram verileri

Farinograftan unun su kaldırması, yoğurma süresi, yoğurmaya toleransı, tolerans indeksi, yumuşama derecesi belirlenmektedir. Unun su kaldırmasına başta gluten miktarı olmak üzere partikül iriliği ve zedelenmiş nişasta miktarı etki eder. Su kaldırma değerinin yüksek olması istenir. Çeşit, buğday ve unun protein miktarı ve kalitesi, unun yumuşaklığı ve genel ekmek yapım özellikleriyle ilişkilidir. Yoğurmaya karşı direnci ise daha çok gluten kalitesi ile ilgilidir. Yoğurma süresi, bazen gelişme süresi veya pik süresi olarak da adlandırılır. Hamurun belirli Brabender birimi çizgisine erişmesi için gerekli süredir. Nisbi olarak yüksek olması istenen yoğurma süresi çeşit, çevre koşulları, protein miktarı, protein kalitesi ve

genel un özellikleriyle ilişkilidir. Yoğurmaya tolerans, farinogram eğrisinin önceden belirlenmiş Brabender birimi çizgisinde yatay olarak kaldığı süre olan yoğurmaya tolerans değerinin nisbeten yüksek olması istenir. Yoğurma süresini etkileyen faktörler burada da geçerlidir. Yoğurmaya tolerans indeksi pik noktasında ve beş dakika sonra eğrinin üst kısmı arasındaki farkın Brabender birimi cinsinden ifadesidir. Yukarıda söz konusu edilen faktörler burada da geçerlidir. Yumuşama derecesi ise, yumuşama başladıktan sonra 12 dk daha yoğurmaya devam edilir. Bu süre sonunda eğrinin çizilmesine son verilir. Eğrinin düşmesinden itibaren 12 dk sonunda, eğrinin ortası ile 500 konsistens çizgisi arasında düşmüş miktarına yumuşama derecesi denir ve konsistens derecesi cinsinden ifade edilir (Boyacıoğlu, 2007; Özkaya ve Kahveci, 1990).

Ekmek üretimi için kullanılacak her unun farklı su kaldırma kapasitesi sınırları vardır. Bu değer beyaz unlar için %56 - 66 arasında değişmekte olup, ortalama %60'tır (Talay, 1997). Una kaldırılabileceğinden fazla su verilirse hamur yumuşak ve yapışkan olur, makinelerde işlenmesi güçleşir. Bu hamurların yoğurma süreleri uzar, fermentasyon süreleri ise kısalmır. Bu tip hamurlardan yapılan ekmeklerin dış görünüşü basık olur, içi ıslak ve hamur kalır. Ters durumda ise hamur katı olur, yoğurma süresi kısalmır, fermentasyon süresi uzar. Bu tip hamurlardan yapılan ekmekler şekilsiz olur, kolay ufalanan ve çabuk bayatlayan bir yapı kazanır. Hamur kompleks ve viskoelastik özelliklere sahip bir sistemdir. Bileşimindeki protein molekülleri beş farklı tipteki bağlantı şekilleri ile birbirine bağlanarak üç boyutlu bir ağ teşkil ederler. Bu bağlantılardan en önemlisi olan kovalent disülfid bağlarının miktarı yoğurma ile artar. Böylece optimum yoğurma süresi ile hamur optimum reolojik özellikler kazanır (Özkaya, 2004).

Farinografta kuvvetli bir undan elde edilen hamur yoğurma başlangıcında artan bir kıvamla maksimuma ulaştıktan sonra kademeli olarak düşüş göstermekte, zayıf olan un ise düşük kaliteli hamur vermektedir. Kuvvetli unlar suyu daima yavaş almakta, gelişme noktasına daha uzun sürede ulaşmakta ve bozulmaları için daha uzun süre gerekmektedir. Zayıf unlar ise kısa sürede gelişme noktasına ulaşmakta ve toleransları az olduğundan çabuk bozulmaktadırlar (Ekinci ve diğ., 2003; Weipert, 1990).

İyi kaliteli unlar için yoğurmaya tolerans indeksi 20 B.U. ve yoğurmaya tolerans (stabilite) 13,5 dk zayıf un için ise yoğurmaya tolerans indeksi 100 B.U. ve

yoğurmaya tolerans (stabilite) 2 dk'dır. Tavaya konulmadan direkt olarak pişirilen ekmeklerin yapımında kullanılan kuvvetli unlar için yoğurmaya tolerans indeksi 20 ± 5 B.U. ve yoğurmaya tolerans (stabilite) 15 - 17 dk istenirken, tava ekmekleri için bu değerler sırasıyla 30 ± 10 B.U. ve 10-13 dk olmaktadır (Boyacıoğlu, 1996).

Çizelge 4.20'de organik ve konvansiyonel buğday unlarının farinograftan elde edilen verileri özetlenmiştir. Ek A.1'de farinograf grafikleri verilmiştir.

Çizelge 4.20 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının farinogram verileri.

	Su Kaldırma (%)	Yoğurma Süresi (dk)	Yoğurmaya Tolerans (dk)	Yoğurmaya Tolerans indeksi (dk)	Yumuşama Derecesi (B.U.)	Valorimetre (B.U.)
2007 Yılı Hasadı						
OBSV-1	57,95±5,16a	5,35±0,21ab	5,50±0,28abc	55,00±7,07ab	72,00±7,07abc	43,50±0,71a
OBST-1	64,63±1,94bc	4,60±1,70b	4,50±2,12ab	65,00±49,50b	73,50±51,62abc	40,00±15,56a
OBYSV-1	57,98±0,32a	6,75±0,35a	8,00±0,57cd	47,50±3,54ab	54,00±0,00ab	51,50±0,71a
OBYST-1	64,00±0,71bc	5,90±0,85ab	4,15±0,92a	55,00±7,07ab	71,00±5,66abc	49,00±11,31a
OKSV-1	60,10±0,14ab	9,65±1,20d	9,65±1,06d	22,50±3,54a	31,00±8,49a	67,00±1,41b
OKST-1	70,95±3,89de	5,00±0,71ab	4,05±0,64a	52,50±17,68ab	67,50±10,61abc	45,50±9,19a
OKYSV-1	60,50±0,71ab	5,85±0,92ab	7,00±1,41bc	55,00±7,07ab	62,50±3,54ab	46,00±1,41a
OKYST-1	66,30±1,41cd	6,45±0,49ab	3,50±0,57a	45,00±7,07ab	82,50±3,54bc	54,50±3,54ab
KKSV-1	66,00±1,70c	5,50±0,71ab	4,70±1,13ab	45,00±7,07ab	112,50±24,75c	38,50±4,95a
KKST-1	72,85±1,91e	4,65±0,49b	5,35±0,35abc	52,50±3,54ab	77,50±3,54bc	48,50±0,71a
OTPTB-1	64,10±0,14bc	4,75±0,35b	4,85±2,05ab	50,00±14,14ab	77,50±24,75bc	48,50±3,54a
OTPB-1	62,40±0,00abc	1,70±0,00c	6,20±0,00abc	30,00±0,00ab	75,00±0,00abc	41,00±0,00a
2008 Yılı Hasadı						
OBSV-2	66,25±0,00a	4,67±0,25ab	6,27±0,31a	55,67±5,13acd	76,00±7,21abc	48,67±0,58abc
OBST-2	65,28±0,94a	4,72±0,36ab	6,77±1,66ab	54,67±10,79acd	58,00±13,11f	50,33±1,53c
OBYSV-2	66,43±0,07a	4,75±0,23ab	5,90±0,26a	55,00±5,00acd	73,33±2,89abe	49,33±0,58bc
OBYST-2	62,03±0,46b	5,47±0,06de	11,37±0,67e	33,33±2,89b	34,67±0,58g	57,00±0,00d
OKSV-2	65,85±0,74a	4,40±0,30ab	5,83±0,49a	55,00±8,66acd	75,00±8,66abc	46,67±3,06abcf
OKST-2	71,05±1,61e	5,00±0,43bd	5,93±0,61a	60,67±4,04d	88,33±2,89cd	48,00±1,73abc
OKYSV-2	66,13±0,14a	4,55±0,48ab	7,33±3,18abd	56,67±18,93cd	72,67±4,04abe	45,33±2,89af
OKYST-2	67,96±1,93d	6,03±0,45e	8,80±0,50bd	42,33±15,53abc	60,00±13,23ef	55,33±2,52d
KKSV-2	65,26±0,14a	4,15±0,55a	7,40±0,70abd	49,00±7,94abcd	84,67±9,50bc	43,33±4,16fg
KKST-2	73,57±0,16f	4,77±0,23ab	3,53±0,21c	81,67±2,89e	98,33±2,89d	46,00±1,00abf
OTPTB-2	70,25±0,66e	7,73±0,42f	9,20±0,40d	42,33±2,52abc	76,67±2,89abc	61,00±1,00e
OTPB-2	58,23±0,25c	2,10±0,26c	7,57±0,65abd	38,33±10,41ab	64,33±9,29aef	40,00±2,00g

2007 hasadı için yoğurmaya tolerans indeksi ve yumuşama derecesi bakımından örnekler arasındaki farklılık önemsiz iken diğer veriler için 2007 ve 2008 hasadında istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$). OBSV-2 ve OBST-2 haricinde aynı çeşit buğday için farklı öğütme teknikleri için su kaldırma değerleri her iki hasat yılında

da farklıdır. Taş değirmende su kaldırma değerleri genel olarak daha yüksek bulunmuştur. Su kaldırma değerleri 57,95 (OBSV-1) - 72,85 (KKST-1) (%); 62,03 (OBYST-2) - 73,57 (KKST-2) (%) arasında değişmektedir. Öğütme tekniklerine göre organik unlar su kaldırma değerleri bakımından kendi arasında değerlendirildiğinde ise 57,95 (OBSV-1) - 60,50 (OKYSV-1) (%); 64 (OBYST-1) - 70,95 (OKST-1) (%) ve 65,85 (OKSV-2) - 66,43 (OBYSV-2) (%); 62,03 (OBYST-2) - 71,05 (OKST-2) (%) şeklindedir. Organik paçal tam buğday unları ve beyaz unlar için ise sırasıyla 64,10 - 70,25 (%) ve 58,23 - 62,40 (%) olarak elde edilmiştir. Konvansiyonel unlarda su kaldırma değerleri organiğe göre daha yüksektir ve 2007 hasadında valsli değirmende öğütülmüş olan unlar arasında farklılık önemlidir. Taş değirmende öğütülmüşler ise istatistiksel olarak benzerdir. 2008 hasadında ise taş değirmende öğütülmüş unlar arasındaki farklılık önemlidir. Valsli değirmende öğütülmüş unlar için su kaldırma değerleri aynıdır. Ortalama olarak %60 su kaldırma değeri ideal olarak kabul edilmektedir. Su kaldırma değerlerimiz 2007 hasadı valsli değirmende öğütülmüş unlar için bu değere uygun iken, diğer örnekler için bu değer üstünde bulunmuştur. Ancak örneklerim tam buğday unu olduğundan ve buğdayın tüm komponentlerini içerdiğinden özellikle kepeğin su absorpsiyonunu artırıcı etkisinden dolayı yüksek su kaldırma değerleri beklenilmektedir.

Yoğurma süreleri 4,60 (OBST-1) - 9,65 (OKSV-1) (dk); 4,40 (OKSV-2) - 6,03 (OKYST-2) (dk) aralığında değişmektedir. Organik paçal tam buğday unları ve beyaz unlar için bu değerler 4,75 - 7,73 (dk) ve 1,70 - 2,10 (dk) olarak ifade edilebilir. Yoğurma süreleri genel olarak istatistiksel olarak benzerdir. 2008 hasadında taş değirmen unları için yoğurma süresi valsilere göre yüksek iken 2007 hasadında OKY için yüksek, diğerleri için düşüktür. Organik örnekler kendi içinde öğütme tekniklerine göre ayrı ayrı değerlendirilecek olursa 5,35 (OBSV-1) - 9,65 (OKSV-1) (dk); 4,60 (OBST-1) - 6,45 (OKYST-1) (dk) ve 4,40 (OKSV-2) - 4,75 (OBYSV-2) (dk); 4,72 (OBST-2) - 6,03 (OKYST-2) (dk) şeklindedir. Konvansiyonel organik örnekler değerlendirilecek olursa, konvansiyonel örnekler için yoğurma süreleri daha düşük olmakla birlikte, valsli değirmen unları istatistiksel olarak birbirinden farklı iken taş değirmen unları birbirine benzerdir.

Yoğurmaya tolerans değerleri 3,5 (OKYST-1) - 9,65 (OKSV-1) (dk); 3,53 (KKST-2) - 11,37 (OBYST-2) (dk) arasında değişmektedir. 2008'de konvansiyonel örnekler haricinde genel olarak taş değirmen unlarında valsilere göre bu değer yüksektir.

2008’de ise tam ters eğilimdedir. Valsli değirmen unları istatistiksel olarak birbirinden farklı iken taş değirmen unları birbirine benzerdir. Konvansiyonel valsli unda 2007 hasadı için yoğurmaya tolerans değerleri organiğe göre düşük, taş değirmen ununda ise organiğe göre yüksektir. 2008’de ise tam tersidir. 2007 hasadında organik konvansiyonel karşılaştırmasında valsli değirmen unları istatistiksel olarak birbirinden farklı iken, taş değirmen unları benzerdir. 2008’de ise tam tersi eğilimdedir. Organik örnekler kendi içinde öğütme teknilerine göre ayrı ayrı değerlendirilecek olursa 5,50 (OBSV-1) - 9,65 (OKSV-1) (dk); 3,5 (OKYST-1) - 4,5 (OBST-1) (dk) ve 5,83 (OKSV-2) - 7,33 (OKYSV-2) (dk); 5,93 (OKST-2) - 11,37 (OBYST-2) (dk) olarak tespit edilmiştir. Organik paçal tam buğday unu ve beyaz unda sırasıyla 4,85 - 9,20 (dk); 6,20 - 7,57 (dk) değerleri elde edilmiştir. Bu değerlerin tava ekmekleri için kullanılacak unlarda ideal olarak 10 -13 dakika olması önerilmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlar bu değerden genelde düşüktür. Tam buğday unlarında özellikle kepek etkisinden dolayı düşük değerler elde edilmiştir.

Yoğurmaya tolerans indeksi 22,5 (OKSV-1) - 65 (OBST-1) (B.U.); 33,33 (OBYST-2) - 81,67 (KKST-2) (B.U.) aralığındadır. 2007 hasadı için yoğurmaya tolerans indeksi ve yumuşama derecesi bakımından örnekler arasındaki farklılık önemsizdir ($p<0,05$). Konvansiyonel organik karşılaştırmasında 2007 hasadı için taş değirmen unları aynı, valsli değirmen unları da benzerdir. Konvansiyonel valsli değirmen unu organik valsli değirmen ununa göre daha yüksek değerdedir. 2008 konvansiyonel ve organik valsli değirmen unları benzerken konvansiyonel valsli değirmen unu organiğe göre daha düşük değerde olup, konvansiyonel taş değirmen unu ise daha yüksek değer almıştır ve farklılık istatistiksel olarak önemlidir. Öğütme teknikleri kendi içinde değerlendirildiğinde 22,5 (OKSV-1) - 55 (OBSV-1) (B.U.); 45 (OKYST-1) - 65 (OBST-1) (B.U.) ve 55 (OBYSV-2) - 56,67 (OKYSV-2) (B.U.); 33,33 (OBYST-2) - 60,67 (OKST-2) (B.U.) aralığındadır. Organik paçal tam buğday ve beyaz unlar için sırasıyla değerler 42,33 - 50 (B.U.); 30 - 38,33 (B.U.) aralığındadır. Tava ekmekleri için bu değerlerin 30 ± 10 B.U. olması beklenirken örneklerimiz genel olarak bu değerden daha yüksek tolerans indeksi değerine sahiptir.

Yumuşama derecesi genel olarak değerlendirildiğinde 31,00 (OKSV-1) - 112,50 (KKSV-1) (B.U.); 34,67 (OBYST-2) - 98,33 (KKST-2) (B.U.) aralığındadır. Öğütme teknikleri kendi arasında incelendiğinde 31 (OKSV-1) - 72 (OBSV-1) (B.U.); 67,5

(OKST-1) - 82,5 (OKYST-1) (B.U.) ve 76 (OBSV-2) - 72,67 (OKYSV-2) (B.U.) ; 34,67 (OBYST-2) - 88,33 (OKST-2) (B.U.) olarak elde edilmiştir. Organik paçal tam buğday unlarında ve beyaz unlarda sırasıyla 76,67 - 77,5; 64,33 - 75 (B.U.) aralığındadır. 2007 hasadı yumuşama dereceleri bakımından birbirine benzer iken 2008’de farklıdır. 2007 hasadında konvansiyonel ile organik örneklerin yumuşama dereceleri valsli olanda birbirinden farklı iken 2007’de taş değirmen unlarında ve 2008’de her iki teknikte de benzerdir. 2008 ve 2007’de konvansiyonel için değerler daha yüksektir.

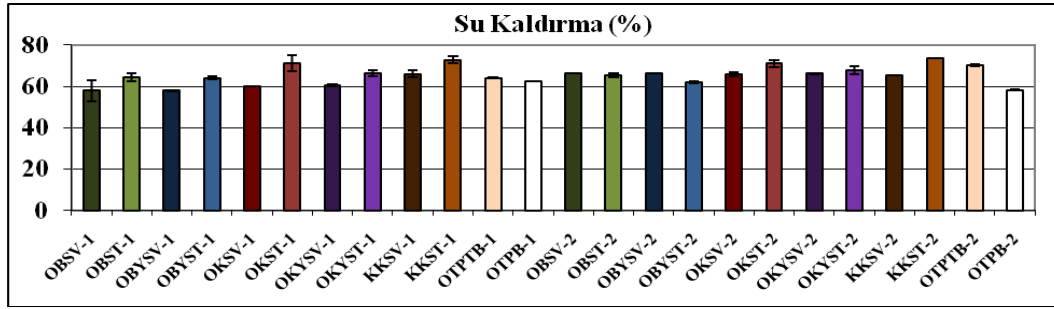
Valorimetre değerleri bakımından 38,50 (KKS-1) - 67,00 (OKSV-1) (B.U.); 43,33 (KKS-2) - 57,00 (OBYST-2) (B.U.) olarak elde edilmiştir. Öğütme teknikleri ayrı ayrı incelenirse organik numuneler 43,5 (OBSV-1) - 67 (OKSV-1) (B.U.); 40 (OBST-1) - 54,5 (OKYST-1) (B.U.) ve 45,33 (OKYSV-2) - 49,33 (OBYSV-2) (B.U.); 48 (OKST-2) - 57 (OBYST-2) (B.U.) olarak bulunmuştur. Organik paçal tam buğday unu ve beyaz un için ise değerler 48,5 - 61 ve 40 - 41 (B.U.) aralığındadır. 2007’de organik kırmızı çeşitlerde öğütme teknikleri arasındaki farklılık önemlidir. Diğerleri ise aynıdır. 2008’de organik yarısert olan çeşitlerde öğütme teknikleri arasında farklılık önemlidir, diğerleri benzerdir. 2007’de konvansiyonel ve organik unlarda valsli değirmende öğütülmüşler birbirinden farklı iken taş değirmen unları aynıdır. 2008’ de her iki teknik için de değerler benzerdir.

Haglund ve diğ. (1998) yaptıkları bir araştırmada konvansiyonel sistemle üretilmiş buğday ununun su kaldırma değeri ve yumuşama derecesi organik olanlara göre daha fazla bulunmuştur. Organik sistem uygulanarak elde edilen un uzun hamur gelişme süresine (yoğurma süresi) ve yüksek hamur stabilitesine (yoğurmaya tolerans) sahip bulunmuştur. Su kaldırma %52,7 - 54,4, yoğurma süresi 165 - 225 s., yoğurmaya tolerans 150 - 240 s. olarak belirtilmiştir. Khilberg ve diğ. (2004) yaptıkları araştırmada, farinografta su kaldırma, yoğurma süresi ve yoğurmaya tolerans değerleri valsli değirmende öğütülen unlarda, taş değirmenlerde öğütülenlere göre daha yüksek çıkmıştır. Su kaldırma %57,3 - 62,8, yoğurma süresi 13,5 dak., yoğurmaya tolerans 10,5 dak. olarak elde edilmiştir. Gallagher ve diğ. (2005) gerçekleştirdikleri çalışmada, su kaldırma değerlerinde organik olan ve olmayanlarda önemli düzeyde farklılık belirlenmez iken değerlerin ekmek yapımı için kabul edilebilir düzeyde olduğu ifade edilmiştir. Farinograf sonuçları organik unların yüksek stabiliteye, yoğurmaya toleransına ve uzun hamur gelişme zamanına sahip

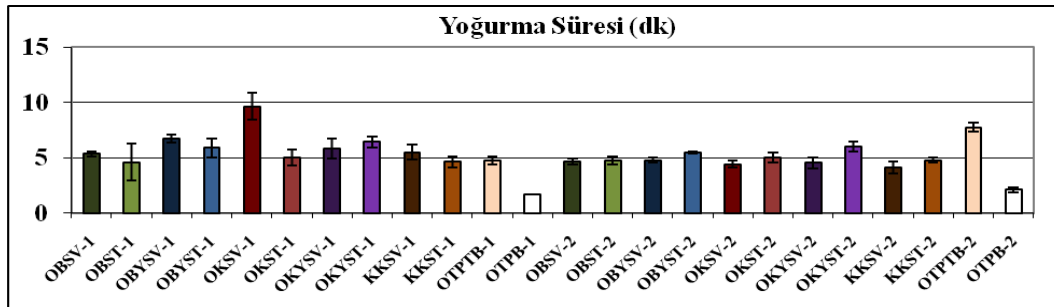
olduğunu göstermiştir. Organik unların su kaldırma %61,7 - 62,3, gelişme süresi 6,8 - 7,9 dk'dır. Carcea ve diğ., (2006) yaptıkları araştırmada farinograf analizlerinden anlaşılacağı gibi organik unlar daha az su kaldırma ve daha kısa gelişme süresine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Khilberg ve diğ., (2006) yaptıkları diğer bir araştırma da, organik buğday unları için farinograf verileri ise şöyledir. Su kaldırma %53,7 - 57,3, hamur gelişme zamanı 1,25 - 1,75 dk, hamur stabilitesi 1-1,5 dk'dır. Annett ve diğ. (2007) farinograf denemelerinde, hamur gelişme zamanının konvansiyonel örneklerde uzun olduğunu göstermiştir. Stojceska ve diğ., (2007) su kaldırma değerleri 60 - 64 g/100 g olup ekmek yapımı için kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur. Hamur gelişme zamanı 3 - 9 dakika aralığındadır. Organik olanlarda önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Hamur stabilitesi 23 - 25 dakika aralığındadır. Minimum stabilite 7,5 dakika olarak önerilmiştir. Yumuşama derecesi 18 - 62 B.U. olup 75'ten küçük değerler ekmek yapımı için uygun kabul edilmiştir. Piyasada mevcut ekmeklik organik buğday unu kalite planında belirtilen kriterler şöyle özetlenebilir: su absorpsiyonu %55, hamur gelişme süresi opt. 2 dk, min. 1,5 dk, stabilite opt. 8 dk, min. 4 dk.'dır (İHE, 2007). Ayrıca bunlara ilave olarak literatürde benzer buğday çeşitleri için yapılmış çalışmalara bakıldığında Özboy ve Köksel, (1997) Bezostaya (kırmızı sert) için su kaldırma %61,8, gelişme zamanı 5,5 dk, stabilite 18,5 dk, yoğurmaya tolerans indeksi 20 B.U., Gerek (beyaz yarısert) için su kaldırma %53,2 gelişme zamanı 2,15 dk, stabilite 3,75 dk, yoğurmaya tolerans indeksi 154 B.U., olarak hesaplanmıştır. Koçak ve Atlı (1996) yaptıkları bir çalışmada, Bezostaya ve Gerek çeşitlerinin kalite kriterlerini incelemişlerdir. Gerek için su kaldırma %53,0 , gelişme süresi 2,5 dk, stabilite 2,8, iken Bezostaya çeşidi için su kaldırma %63,6, gelişme süresi 6,3 dk, stabilite 12,5, olarak bulunmuştur. Özellikle ekmek özellikleri Bezostoya ve Gerek paçalında beklenenden daha iyi bulunmuştur. Bunun nedeni de reolojik özelliklerinin birbiri ile uyumlu olmasından kaynaklanmaktadır. Özer (2000) yaptığı çalışmada Bezostoya için % su kaldırma (k.m.) 70,4 - 72,7, gelişme süresi 4,5 dk, stabilite 5,25 - 6 dk, yoğurma tolerans indeksi 40 - 70 B.U.; Gerek için % su kaldırma (k.m.) 60,8 - 67,3, gelişme süresi 1,25 - 4 dk., stabilite 2,25 - 3,75 dk, yoğurma tolerans indeksi 70 - 130 B.U. olarak tespit edilmiştir. Özkaya (2004) yaptığı bir araştırmada da Bezostoya için ekstraksiyon oranı %65, su absorpsiyonu %59, gelişme süresi 1,5 dk, stabilite 4,8 dk, yoğurmaya tolerans sayısı 80; Ekstraksiyon oranı %100, su absorpsiyonu %66,6, gelişme süresi 3,5 dk., stabilite 3,2 dk., yoğurmaya tolerans sayısı 120, Gerek için

ekstraksiyon oranı %65, su absorpsiyonu %54,9, gelişme süresi 2 dk, stabilite 4,3 dk, yağurmaya tolerans sayısı 100; Ekstraksiyon oranı %100, su absorpsiyonu %66,3, gelişme süresi 2,5 dk, stabilite 2,6 dk., yağurmaya tolerans sayısı 135 olarak bulunmuştur.

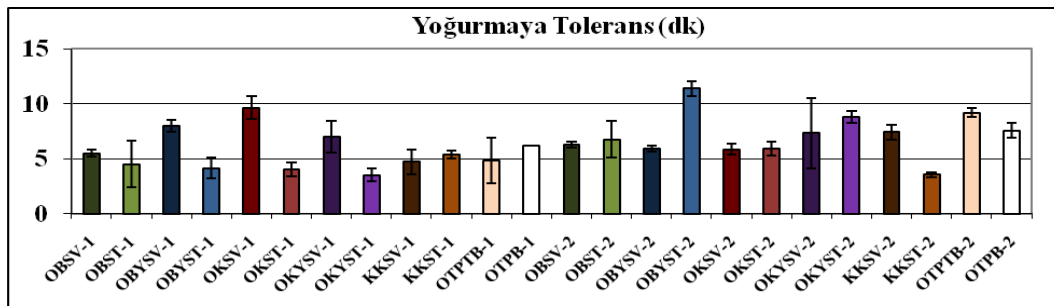
Organik ve konvansiyonel buğday unları için farinogram verileri, standart sapmaları ve örnekler arasındaki farklılıklar Şekil 4.45 – Şekil 4.50’de verilmiştir.



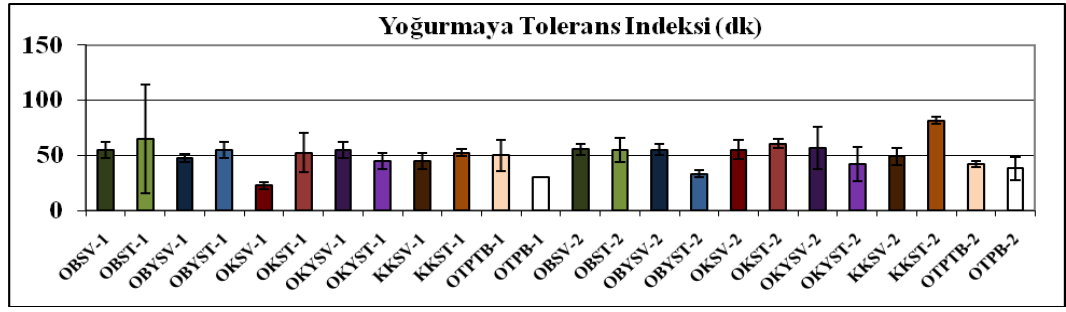
Şekil 4.45 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının su kaldırma miktarları ve standart sapmaları.



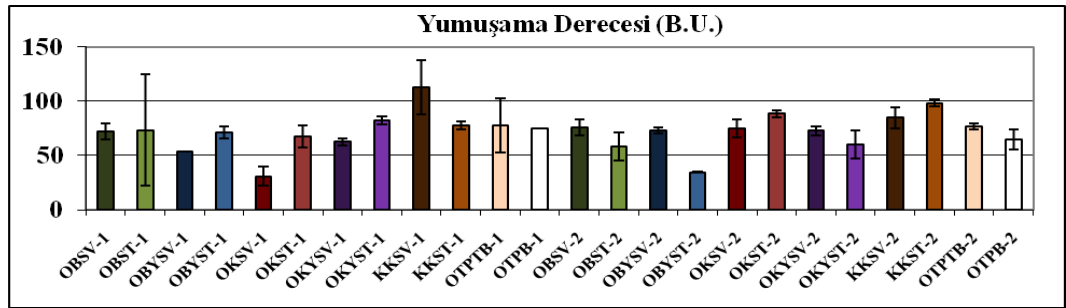
Şekil 4.46 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının yoğurma süreleri ve standart sapmaları.



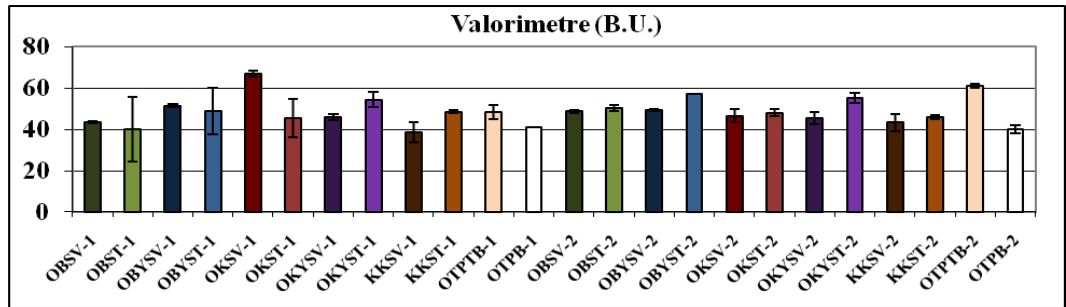
Şekil 4.47 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının yoğurmaya toleransları ve standart sapmaları.



Şekil 4.48 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının yoğurmaya tolerans indeksleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.49 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının yumuşama dereceleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.50 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının valorimetre değerleri ve standart sapmaları.

Organik ve konvansiyonel buğday unlarının farinogram verileri arasında korelasyonlar tespit edilmiş ve Çizelge 4.21 ve Çizelge 4.22’de katsayılar verilmiştir.

Çizelge 4.21 : 2007 hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında farinogram verileri arasındaki korelasyon.

	Su kaldırma	Yoğurma süresi	Yoğurmaya tolerans	Yoğurmaya tolerans indeksi	Yumuşama derecesi	Valorimetre
Su kaldırma	1,000	-,298	-,581**	,281	,422*	-,231
Yoğurma süresi	-,298	1,000	,532**	-,340	-,545**	,785**
Yoğurmaya tolerans	-,581**	,532**	1,000	-,617**	-,742**	,593**
Yoğurmaya tolerans indeksi	,281	-,340	-,617**	1,000	,576**	-,656**
Yumuşama derecesi	,422*	-,545**	-,742**	,576**	1,000	-,744**
Valorimetre	-,231	,785**	,593**	-,656**	-,744**	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

2007 hasadı verilerine göre, su kaldırma ile yoğurmaya tolerans negatif ve yumuşama derecesi pozitif; yoğurma süresi ile yoğurmaya tolerans, valorimetre pozitif, yumuşama derecesi negatif; yoğurmaya tolerans ile su kaldırma ve valorimetre pozitif, diğerleriyle negatif korelasyon göstermektedir. Yoğurmaya tolerans indeksi ile yoğurmaya tolerans ve valorimetre negatif, yumuşama derecesi pozitif; valorimetre ile yoğurma süresi, yoğurmaya tolerans pozitif, yoğurmaya tolerans indeksi ve yumuşama derecesi negatif korelasyon göstermiştir.

Çizelge 4.22 : 2008 hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında farinogram verileri arasındaki korelasyon.

	Su kaldırma	Yoğurma süresi	Yoğurmaya tolerans	Yoğurmaya tolerans indeksi	Yumuşama derecesi	Valorimetre
Su kaldırma	1,000	,572**	-,435**	,606**	,639**	,267
Yoğurma süresi	,572**	1,000	,338*	-,104	-,069	,883**
Yoğurmaya tolerans	-,435**	,338*	1,000	-,871**	-,743**	,483**
Yoğurmaya tolerans indeksi	,606**	-,104	-,871**	1,000	,740**	-,307
Yumuşama derecesi	,639**	-,069	-,743**	,740**	1,000	-,427**
Valorimetre	,267	,883**	,483**	-,307	-,427**	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

2008 hasadı verilerine göre, su kaldırma ile yoğurmaya süresi, tolerans indeksi, yumuşama derecesi pozitif, yoğurmaya tolerans negatif; yoğurma süresi ile su kaldırma, yoğurmaya tolerans, valorimetre pozitif, yumuşama; yoğurmaya tolerans ile yoğurma süresi ve valorimetre pozitif, diğerleriyle negatif korelasyon göstermektedir. Yoğurmaya tolerans indeksi ile yoğurmaya tolerans ve valorimetre negatif, su kaldırma, yumuşama derecesi pozitif; valorimetre ile yoğurma süresi, yoğurmaya tolerans pozitif, yumuşama derecesi negatif korelasyon göstermiştir.

4.2.2 Organik ve konvansiyonel buğday unları için ekstensogram verileri

Ekstensograftan hamurun uzayabilirliği, çekmeye karşı direnci, alanı, oran sayısı belirlenmektedir. Uzayabilirlik, hamurun 45, 90, 135 (bazen 180) dakika bekletilme periyodları sonunda ekstensograf eğrisinin tabanının cm cinsinden toplam uzunluğudur. Eğri tipi çeşit, çevre koşulları, protein miktar ve kalitesi ve genel un özellikleriyle ilişkilidir. Çekmeye karşı direnç, hamurun 45, 90, 135 (bazen 180) dakika dinlenme periyodları sonunda ekstensograf eğrisinin cm veya Brabender birimi cinsinden maksimum yüksekliğidir. Uzayabilirlik özelliği ile aynı faktörlerden etkilenmektedir. Alan, enerji, planimetre ile ölçülen ve cm^2 cinsinden rapor edilen ekstensogram eğrisinin altında kalan alandır. Çeşit, çevre, protein miktar ve kalitesi ve genel un özellikleriyle ilişkilidir. Oran sayısı, çekmeye karşı direncin uzayabilirliğe oranıdır. Düşük oran sayısındaki hamurlar çok uzayabilir olmaya eğilim gösterirken fermentasyon sırasında hızla yumuşak ve akıcı olmaya başlarlar. Yüksek oran sayısındaki hamurlar ise uzayabilirliğe kıyasla çok fazla dirence sahip olacak ve fermentasyonda yetersiz fermentasyona (taze kalmaya) eğilim göstereceklerdir (Boyacıoğlu, 2007).

Ekmek yapımı için istenen bir hamur çekmeye karşı iyi bir direnç vermeli ve nisbi olarak uzayabilir olmalıdır. Çok fazla direnç makina ile işlemede zorluk yaratacak sert bir hamur verecektir. Çok fazla uzayabilirlik ise belki de makina ile hiç işlenemeyecek zayıf, cıvık bir hamur verecektir (Boyacıoğlu, 2007). Genelde ekmeklik unlarda alanın fazla, eğri yüksekliğinin orta (400 - 600 B.U.) ve uzama yeteneğinin 90 - 110 mm olmasının yeterli olacağı kabul edilmektedir. Genel olarak buğday unu hamurlarının ekstensogramları hamur kuvvetine göre dört gruba ayrılabilir: Zayıf, orta, kuvvetli ve çok kuvvetli. 80 cm^2 'den az alan içeren ekstensogramlar veren unlar zayıf, $80 - 120 \text{ cm}^2$ arası orta, $120 - 200 \text{ cm}^2$ arası

kuvvetli ve 200 cm²'nin üzeri genelde çok kuvvetli olarak kabul edilmektedir (Boyacıoğlu, 1996).

Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 45, 90 ve 135 dakika için ekstensogram verileri Çizelge 4.23'te verilmiştir.

Çizelge 4.23 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 45 dakika için ekstensogram verileri.

45 dakika					
	Uzayabilirlik (mm)	R ₅ (B.U.)	R _{max} (B.U.)	Alan (cm ²)	Oran (B.U./mm)
2007 Yılı Hasadı					
OBSV-1	93,00±1,41abcd	417,50 ±67,18a	422,50 ±67,18a	57,00±11,31ab	4,54±0,65ab
OBST-1	83,50±2,12bcd	245,00±35,36d	315,00±49,50d	36,00±5,66d	3,78±0,69bcd
OBYSV-1	99,00±7,07cd	307,50±3,54bc	316,25±1,77bcd	45,50±6,36bc	3,20±0,25bcd
OBYST-1	100,00 ±0,00cd	248,75±12,37cd	285,00±21,21d	35,00±0,00cd	2,85±0,21cd
OKSV-1	76,00±1,41ab	370,00±21,21ab	406,25±30,05ab	45,50±0,71bc	5,35 ±0,49a
OKST-1	95,33±2,08cd	240,00 ±5,00cd	253,33 ±10,41d	36,67±2,89cd	2,66 ±0,16d
OKYSV-1	92,00±4,24abcd	387,50±24,75a	393,75±26,52abc	61,00 ±7,07a	4,29±0,49abc
OKYST-1	75,00 ±7,07a	282,50±10,61cd	337,50±24,75abcd	35,50±0,71cd	4,54±0,76ab
KKSV-1	83,00±4,24abc	245,00±7,07cd	278,75±30,05d	31,00 ±2,83d	3,37±0,53bcd
KKST-1	88,00±1,41abcd	273,75±26,52cd	291,25±30,05cd	35,00±7,07cd	3,31±0,39bcd
OTPTB-1	105,00±4,24d	262,50±17,68cd	272,50±10,61d	39,00±1,41cd	2,60±0,00d
OTPB-1	137,50±0,71e	279,50±0,71cd	317,25±0,35bcd	59,25±0,35a	2,31±0,01d
2008 Yılı Hasadı					
OBSV-2	118,67±5,03ab	248,33±10,41a	250,33±11,15ab	45,67±2,02a	2,11 ±0,18ab
OBST-2	106,33±11,02bc	310,00±30,00bc	318,00±46,60cd	50,50±1,32ab	3,04±0,77abcd
OBYSV-2	118,67±1,15ab	251,33±5,86a	253,00±6,08ab	48,00±1,00ab	2,13±0,06ab
OBYST-2	102,33±3,51cd	333,33 ±29,30cd	351,67 ±38,19d	54,33 ±3,06b	3,45 ±0,49d
OKSV-2	115,67±7,77ab	261,67±12,58ab	265,67±17,21bc	45,83±3,18a	2,31±0,31abc
OKST-2	93,33±2,08d	253,17±3,88a	255,00±4,36ab	38,00±2,65e	3,27±0,96cd
OKYSV-2	121,67 ±3,21a	275,00±54,08ab	279,00±55,34bc	52,17±10,25ab	2,29±0,45abc
OKYST-2	102,00±15,39cd	298,67±47,93abc	311,67±63,51bcd	47,67±2,02ab	3,17±1,18bcd
KKSV-2	120,67±9,07a	282,33±23,59abc	283,00±22,65bc	49,44±4,86ab	2,36±0,35abc
KKST-2	92,33 ±2,08d	197,33 ±8,74e	203,33 ±7,57a	30,11 ±1,54f	2,20±0,13abc
OTPTB-2	120,00±3,46a	360,33±29,09d	363,33±27,54d	66,50±3,50e	3,03±0,31abcd
OTPB-2	182,33±3,79e	294,33±15,04abc	370,00±10,00d	98,56±7,34d	2,03±0,06a

2007 ve 2008 hasadı için 45 dakikalık ekstensogramdan elde edilen verilerde örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05).

Uzayabilirlik 75 (OKYST-1) - 100 (OBYST-1) (mm); 92,33 (KKST-2) - 121,67 (OKYSV-2) (mm) olarak elde edilmiştir. Öğütme sistemleri ayrı ayrı incelendiğinde

76 (OKSV-1) - 99 (OBYSV-1) (mm); 75 (OKYST-1) - 100 (OBYST-1) (mm) ve 115,67 (OKSV-2) - 121,67 (OKYSV-2) (mm); 93,33 (OKST-2) - 166,33 (OBST-2) (mm) olarak özetlenebilir. Organik paçal tam buğday unu ve beyaz un için sırasıyla 105 - 120; 137,5 - 182,33 (mm) değerleri bulunmuştur. Özellikle 2008 hasadında taş değirmen unları valsli değirmen unlarından daha düşük uzayabilirlik değerine sahiptir. Özellikle gluten miktar ve kalitesindeki farklılık aynı şekilde uzayabilirlik sonuçlarına da yansımıştır. Konvansiyonel organiğe göre 2007’de valsli değirmende fazla, taş değirmende az ama istatistiksel olarak benzer uzayabilirliğe sahiptir. 2008’de ise konvansiyonel örnekler valsli değirmende daha yüksek değerde iken taş değirmen için aynı değerlerdir. Ekmeklik unlarda uzama yeteneğinin 90 - 110 mm olmasının yeterli olacağı kabul edilmektedir. Genel olarak 2007’de daha düşük olmakla birlikte bu değerlere yakın değerler elde edilmiştir.

R₅ verileri incelendiğinde 417,5 (OBSV-1) - 240 (OKST-1) (B.U.); 197,33 (KKST-2) - 333,33 (OBYST-2) (B.U.) aralığında olduğu görülmüştür. Öğütme teknikleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde organik örnekler için 417,5 (OBSV-1) - 307, 5 (OBYSV-1) (B.U.); 240 (OKST-1) - 282,5 (OKYST-1) (B.U.) ve 248,33 (OBSV-2) - 275 (OKYSV-2) (B.U.); 253,17 (OKST-2) - 333,33 (OBYST-2) (B.U.) olarak bulunmuştur. Organik paçal tam buğday unu ve beyaz un için sırasıyla 262,5 - 360,33; 279,50 - 294,33 (B.U.) aralığındadır. 2007’de taş değirmenden elde edilen unlar genel olarak valsliye göre daha düşük değerde iken bir sonraki hasat yılında tam ters eğilimde olduğu görülmüştür. Konvansiyonel valsli değirmen unu, organiğe göre 2007’de düşük değerde ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen için ise aynıdır. 2008’de ise konvansiyonel valsli değirmen unu organik örneklerle istatistiksel olarak benzer iken taş değirmen için daha düşük değerde ve istatistiksel olarak farklıdır.

R_{max} 253,33 (OKST-1) - 422,5 (OBSV-1) (B.U.), 203,33 (KKST-2) - 351,67 (OBYST-2) (B.U.) aralığındadır. Organik numuneler öğütme tekniklerine göre kendi arasında 316,25 (OBYSV-1) - 422,5 (OBSV-1) (B.U.); 253,33 (OKST-1) - 337,5 (OKYST-1) (B.U.) ve 250,33 (OBSV-2) - 279 (OKYSV-2) (B.U.); 255 (OKST-2) - 351,67 (OBYST-2) (B.U.) olarak ifade edilebilir. 2007’de taş değirmenden elde edilen unlar genel olarak valsliye göre daha düşük değerde iken bir sonraki hasat yılında tam ters eğilimde olduğu görülmüştür. Organik paçal tam buğday unu ve beyaz un sırasıyla 272,5 - 363,33; 317,25 - 370 (B.U.) olarak değer almıştır.

Konvansiyonel organik karşılaştırmasında 2007 hasadı için konvansiyonel valsli değirmen unları taş değirmen unlarından daha düşük ve istatistiksel olarak organikten farklı iken, taş değirmen unları için ise konvansiyonel un daha yüksek ve istatistiksel olarak benzerdir. 2008 hasadı için ise organik ve konvansiyonel valsli değirmen unları aynı değerde iken, taş değirmenler için alınan veri daha düşük ancak istatistiksel olarak benzerdir. Direncin 400 - 600 B.U. aralığında olması tercih edilmektedir. Organik unlarda direnç değerleri literatürde genel olarak unlar için belirtilen bu değerden gluten kalitesine bağlı olarak daha düşük bulunmuştur.

Alan 31 (KKSV-1) - 61 (OKYSV-1) (cm²); 30,11 (KKST-2) - 54,33 (OBYST-2) (cm²) aralığındadır. Organik örnekler öğütme tekniklerine göre 45,50 (OKSV-1) - 61 (OKYSV-1) (cm²); 35 (OBYST-1) - 36,67 (OKST-1) (cm²) ve 45,67 (OBSV-2) - 52,17 (OKYSV-2) (cm²); 38 (OKST-2) - 54,33 (OBYST-2) (cm²) olarak elde edilmiştir. Organik paçal tam buğday unu ve beyaz un için sırasıyla 39 - 66,50; 59,25 - 98,56 (cm²) olarak değer almıştır. Genel olarak taş değirmen unları için alan değerleri valsli değirmen unlarına göre daha düşüktür. Konvansiyonel organik kıyaslamasında 2007'de konvansiyonel valsli değirmen unları için değer daha düşük ve istatistiksel olarak farklı iken, taş değirmen için ise aynıdır. 2008 karşılaştırmasında ise konvansiyonel valsli değirmen unu için değer istatistiksel olarak benzer ancak yüksek değerde, taş değirmen unu için ise daha düşük değerde ve istatistiksel olarak farklıdır. 80 cm²'den az alan içeren ekstensogramlar veren unlar zayıf olarak kabul edilmektedir. Organik unlarımız literatürde belirtilen bu değerden düşük olup, tam buğday olması nedeniyle de zayıf özellik göstermektedir.

Oran 2,66 (OKST-1) - 5,35 (OKSV-1) (B.U./mm); 2,11 (OBSV-2) - 3,45 (OBYST-2) (B.U./mm) şeklinde değer almaktadır. Organik unlar öğütme tekniklerine göre kendi içinde değerlendirildiğinde 3,20 (OBYSV-1) - 5,35 (OKSV-1) (B.U./mm); 2,66 (OKST-1) - 4,54 (OKYST-1) (B.U./mm) ve 2,11 (OBSV-2) - 2,31 (OKSV-2) (B.U./mm); 3,45 (OBYST-2) - 3,04 (OBST-2) (B.U./mm) olarak ifade edilebilir. Organik paçal tam buğday unu ve beyaz un için sırasıyla 2,6 - 3,03; 2,03 - 2,31 (B.U./mm) olarak değer almıştır. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla birlikte ilk hasat yılında taş değirmen unları valsli'lere göre daha düşük, diğer yıl ise tam ters eğilim göstermiştir. Konvansiyonel valsli değirmen unu için alınan değer organik olandan istatistiksel olarak farklı ve düşük iken, taş değirmen unu için daha yüksek ve istatistiksel olarak benzer özellik göstermektedir. 2008 hasadında konvansiyonel

valsli değirmen unu, organik olan örnek ile istatistiksel olarak aynı, taş değirmen unu için ise daha düşük değerde fakat istatistiksel olarak benzerdir.

Çizelge 4.24 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 90 dakika için ekstensogram verileri.

90 dakika					
	Uzayabilirlik (mm)	R ₅ (B.U.)	R _{max} (B.U.)	Alan (cm ²)	Oran (B.U./mm)
2007 Yılı Hasadı					
OBSV-1	79,50±0,71abc	495,00 ±77,78a	520,00±70,71ab	55,00±12,73a	6,54±0,83ab
OBST-1	86,00±5,66cd	281,25±26,52b	346,25±33,59d	39,00±1,41c	4,05±0,66cd
OBYSV-1	82,50±7,78abc	420,00±28,28a	435,00±28,28bc	50,50±7,78ab	5,28±0,15b
OBYST-1	88,50±4,95bcd	252,50 ±3,54b	295,00±7,07d	34,50±2,12c	3,34±0,27cd
OKSV-1	72,00 ±0,00a	452,50±53,03a	566,25 ±100,76a	58,00±9,90a	7,86 ±1,40a
OKST-1	89,00 ±7,55bcd	259,17±9,46b	273,33±6,29d	35,00±0,00c	3,09±0,31cd
OKYSV-1	81,00±8,49abc	493,75±37,12a	520,00±49,50ab	61,00 ±1,41a	6,49±1,29ab
OKYST-1	75,00±1,41ab	296,25±19,45b	355,00±35,36cd	40,00±7,07bc	4,74±0,56bc
KKSV-1	86,00±5,66abc	226,25±12,37b	260,00 ±31,82d	30,00 ±4,24c	3,04 ±0,57cd
KKST-1	85,50±3,54abc	270,00±7,07b	290,00±7,07d	35,00±7,07c	3,39±0,06cd
OTPTB-1	101,50±2,12d	271,25±1,77b	283,75±5,30d	40,25±1,77bc	2,80±0,01d
OTPB-1	126,50±0,71e	304,50±0,71b	334,50±0,71cd	64,25±0,35a	2,64±0,01d
2008 Yılı Hasadı					
OBSV-2	118,00 ±2,65a	276,67±9,07a	279,33±11,02a	49,17±3,51abc	2,37±0,06a
OBST-2	102,67±14,47b	345,67±29,77ab	361,00±47,15bcd	51,17±4,91bc	3,62±1,05bcde
OBYSV-2	113,00±3,61ab	288,67±1,15a	293,33±5,77ab	52,17±1,53bc	2,60±0,12ab
OBYST-2	102,67±2,31b	375,00 ±30,41b	393,00 ±33,87d	59,50 ±3,97c	3,83±0,37cde
OKSV-2	114,67±8,08ab	295,00±5,00a	298,67±2,31abc	53,89±5,54bc	2,61±0,19ab
OKST-2	86,00 ±3,61c	328,33±25,66ab	338,33±29,54abcd	40,17±1,53a	3,94±0,42de
OKYSV-2	114,33±1,15ab	316,00±65,02ab	319,00±66,73abcd	56,11±13,18c	2,79±0,57abc
OKYST-2	89,33±10,07c	331,67±55,75ab	348,50±78,00abcd	44,50±5,89ab	3,99 ±1,32de
KKSV-2	114,33±12,66ab	326,67±61,10ab	330,00±58,95abcd	55,50±7,37c	2,95±0,83abcd
KKST-2	88,00±3,46c	200,00 ±18,03d	208,33 ±18,50f	28,83 ±4,04f	2,37 ±0,14a
OTPTB-2	108,67±3,79ab	489,67±30,66c	491,33±30,11e	76,67±3,33d	4,53±0,41e
OTPB-2	160,33±3,79d	318,67±21,22b	373,33±22,55cd	88,50±4,50e	2,33±0,16a

2007 ve 2008 hasadı için 90 dakikalık ekstensogramdan elde edilen verilerde örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$).

Uzayabilirlik 72 (OKSV-1) - 89 (OKST-1) (mm); 86 (OKST-2) - 118 (OBSV-2) (mm) aralığında değişmektedir. Organik unlar gözönüne alındığında ve öğütme teknikleri kendi içinde değerlendirildiğinde ise 72 (OKSV-1) - 82,5 (OBYSV-1) (mm); 75 (OKYST-1) - 89 (OKST-1) (mm) ve 113 (OBYSV-2) - 118 (OBSV-2) (mm); 86 (OKST-2) - 102,67 (OBST-2) (mm) olarak ifade edilebilir. Organik paçal

tam buğday unu ve beyaz un için değerler sırasıyla 101,5 - 108,67; 126,5 - 160,33 (mm) olarak verilebilir. OKS-1, OBS-2, OKS-2, OKYS-2, KKS-2 çeşitleri için öğütme tekniği tamamen farklı uzayabilirliğe sahip un eldesine neden olmuştur. Genel olarak istatistiksel olarak benzerlikler de bulunmakla birlikte taş değirmen unları valsli değirmen unlarına göre ilk hasat yılında daha yüksek uzayabilirliğe sahipken, ikinci yıl valsli değirmen unlarından daha düşük değerler almıştır. 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen unu için uzayabilirlik organığe göre fazla, taş değirmen unu için düşük değerdedir ama istatistiksel olarak benzerlik göstermektedir. 2008'de konvansiyonel valsli ve taş değirmen unları için uzayabilirlik organik olan ile istatistiksel olarak aynı bulunmuştur. Uzama yeteneğinin 90 - 110 mm yeterli olduğu ifade edilmektedir. Organik unlar için sözkonusu değerler bu aralıkla uyumludur.

R₅ 252,5 (OBYST-1) - 495 (OBSV-1) (B.U.); 200 (KKST-2) - 375 (OBYST-2) (B.U.) şeklinde değer almaktadır. Organik unlar öğütme tekniklerine göre ise 420 (OBYSV-1) - 495 (OBSV-1) (B.U.); 252,5 (OBYST-1) - 296,25 (OKYST-1) (B.U.) ve 328,33 (OKST-2) - 375 (OBYST-2) (B.U.); 276,67 (OBSV-2) - 316 (OKYSV-2) (B.U.) olduğu görülmüştür. Organik paçal tam buğday unu ve beyaz un için ise değerler sırasıyla 271,25 - 489,67; 304,5 - 318,67 (B.U.) olarak elde edilmiştir. 2007 hasadında tüm organik çeşitlerde, 2008 hasadında ise OBYS çeşidinde öğütme tekniğinin R₅ üzerindeki etkisi istatistiksel olarak farklılık yaratmıştır. 2007 hasadında taş değirmen unları için değerler valsli değirmene göre daha düşük iken diğer yıl tam ters eğilimde olmuştur. 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen unu için değer organığe göre daha az ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen unu için ise daha yüksek ancak istatistiksel olarak önemsiz farklılıktadır. 2008 hasadında konvansiyonel valsli değirmen unu için değer organığe göre daha fazla ve istatistiksel olarak benzer, taş değirmen unu için ise daha düşük ancak istatistiksel olarak farklıdır.

R_{max} 260 (KKSV-1) - 566,25 (OKSV-1) (B.U.); 208,33 (KKST-2) - 393 (OBYST-2) (B.U.) olarak bulunmuştur. Organik örnekler taş ve valsli değirmende öğütülmeleri bakımından ayrı ayrı incelendiğinde ise değerler 435 (OBYSV-1) - 566,25 (OKSV-1) (B.U.); 273,33 (OKST-1) - 355 (OKYST-1) (B.U.) ve 279,33 (OBSV-2) - 319 (OKYSV-2) (B.U.); 338,33 (OKST-2) - 393 (OBYST-2) (B.U.) olarak değişmektedir. Organik paçal tam buğday unu ve beyaz unda sırasıyla değerler

283,75 - 491,33; 334,50 - 373,33 (B.U.) olarak verilebilir. 2007 hasadında tüm organik çeşitlerde 2008 hasadında ise OBS ve OBYS çeşidinde öğütme tekniğinin R_{max} üzerindeki etkisi istatistiksel olarak farklılık yaratmıştır. 2007 hasadında taş değirmen unları için değerler valsli değirmene göre daha düşük iken diğer yıl tam ters eğilimde olmuştur. 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen unu için değer organiğe göre daha az ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen unu için ise daha yüksek ancak istatistiksel olarak aynıdır. 2008 hasadında konvansiyonel valsli değirmen unu için değer organiğe göre daha fazla ve istatistiksel olarak benzer, taş değirmen unu için ise daha düşük ancak istatistiksel olarak farklıdır. Direncin 400 - 600 B.U. aralığında olması tercih edilmektedir. İkinci yıl daha yüksek değerler elde edilmekle birlikte dirençler gluten içeriğine de bağlı olmakla birlikte genelde düşük değerlerdedir.

Alan 30 (KKSV-1) - 61 (OKYSV-1) (cm^2); 28,83 (KKST-2) - 59,5 (OBYST-2) (cm^2) olarak elde edilmiştir. Organik unlar öğütme tekniklerine göre ise 50,50 (OBYSV-1) - 61 (OKYSV-1) (cm^2); 34,5 (OBYST-1) - 40 (OKYST-1) (cm^2) ve 49,17 (OBSV-2) - 56,11 (OKYSV-2) (cm^2); 40,17 (OKST-2) - 59,50 (OBYST-2) (cm^2) şeklinde özetlenebilir. Organik paçal tam buğday unu ve beyaz un için değerler sırasıyla 40,25 - 76,67 (cm^2); 64,25 - 88,5 (cm^2) olarak verilebilir. 2007 hasadında tüm organik çeşitlerde 2008 hasadında ise OKS ve OKYS çeşitlerinde öğütme tekniğinin alan üzerindeki etkisi istatistiksel olarak farklılık yaratmıştır. Taş değirmen unları için alan genel olarak valsli değirmen unlarına göre daha düşük değerler almıştır. 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen unu için alan organiğe göre daha az ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen unu için ise istatistiksel olarak aynıdır. 2008 hasadında konvansiyonel valsli değirmen unu için alan organiğe göre daha fazla ve istatistiksel olarak benzer, taş değirmen unu için ise daha az ve istatistiksel olarak farklıdır. 80 cm^2 'den az alan içeren ekstensogramlar veren unlar zayıf olarak kabul edilmektedir. Organik unlar tam buğday unu olmalarının da etkisiyle zayıf özellik göstermektedirler.

Oran 3,04 (KKSV-1) - 7,86 (OKSV-1) (B.U./mm); 2,37 (KKST-2) - 3,99 (OKYST-2) (B.U./mm) olarak hesaplanmıştır. Öğütme teknikleri kendi içinde incelendiğinde organik örnekler için değerler 5,28 (OBYSV-1) - 7,86 (OKSV-1) (B.U./mm); 3,09 (OKST-1) - 4,74 (OKYST-1) (B.U./mm) ve 2,37 (OBSV-2) - 2,79 (OKYSV-2) (B.U./mm); 3,62 (OBST-2) - 3,99 (OKYST-2) (B.U./mm) şeklindedir. Organik paçal

tam buğday unu ve beyaz un için değerler sırasıyla 2,80 - 4,53; 2,33 - 2,64 (B.U./mm) olarak verilebilir. 2007’de OKYS hariç olmak üzere her iki hasat yılında da organik örneklerde öğütme tekniği oran değerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık yaratmıştır. İlk hasat yılı taş değirmen unlarında valsli değirmen unlarına göre daha düşük değerler elde edilirken diğer yıl tam ters eğilim gözlenmiştir. 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen unu için değer organiğe göre daha az ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen unu için ise istatistiksel olarak aynıdır. 2008 hasadında konvansiyonel valsli değirmen unu için değer organiğe göre daha fazla ve istatistiksel olarak benzer, taş değirmen için unu ise daha düşük ancak istatistiksel olarak farklıdır.

Çizelge 4.25 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 135 dakika için ekstensogram verileri.

135 dakika					
	Uzayabilirlik (mm)	R ₅ (B.U.)	R _{max} (B.U.)	Alan (cm ²)	Oran (B.U./mm)
2007 Yılı Hasadı					
OBSV-1	79,50±0,71ab	510,00 ±70,71a	550,00±70,71a	62,00±9,90ab	6,91±0,83a
OBST-1	79,00±2,83ab	300,00±35,36de	372,50±53,03cd	42,00±5,66de	4,73±0,84cd
OBYSV-1	79,50±6,36ab	435,00±21,21ab	470,00±28,28ab	57,00±7,07ab	5,92±0,12ab
OBYST-1	81,50±2,12ab	267,50±10,61de	325,00±7,07cd	35,00±1,41e	3,99±0,19cd
OKSV-1	64,50 ±0,71e	387,50±38,89bc	572,50 ±74,25a	51,50±2,12bc	8,88 ±1,25e
OKST-1	87,33 ±2,08bc	292,50±7,50d	305,00±6,61cd	38,67±5,03cde	3,49±0,15cd
OKYSV-1	75,00±2,83e	477,50±3,54a	533,75±19,45a	66,50 ±0,71a	7,13±0,53a
OKYST-1	79,00±8,49ab	315,00±21,21cd	370,00±35,36bc	38,00±9,90cde	4,73±0,96bc
KKSV-1	85,50±2,12ab	196,25 ±12,37e	225,00 ±28,28d	29,50 ±6,36e	2,64 ±0,40d
KKST-1	79,50±0,71ab	260,00±14,14de	290,00±21,21cd	32,00±2,83e	3,65±0,30cd
OTPTB-1	97,00±8,49c	280,00±42,43de	292,50±38,89cd	42,50±3,54cde	3,04±0,67cd
OTPB-1	121,50±0,71d	290,50±0,71d	319,50±0,71cd	51,50±0,71bcd	2,63±0,01d
2008 Yılı Hasadı					
OBSV-2	111,00±2,65a	300,67±9,02abc	302,33±11,68ab	52,50±1,32ab	2,73±0,17a
OBST-2	95,00±13,11bc	381,67±33,29de	400,00±56,79cd	53,00±5,57a	4,31±1,18b
OBYSV-2	112,00 ±5,57a	304,00±7,81abc	305,00±8,66ab	48,44±2,09abc	2,73 ±0,21a
OBYST-2	94,67±6,43bc	415,00 ±37,75e	429,00 ±46,70d	56,00 ±4,77a	4,56±0,74b
OKSV-2	111,67±0,58a	311,67±16,20bc	315,00±17,32ab	50,17±3,69abc	2,82±0,16a
OKST-2	82,67 ±3,06d	356,00±16,37bcde	368,17±15,73bcd	44,39±1,67bc	4,46±0,23b
OKYSV-2	109,33±3,06a	338,33±57,20bcd	340,67±59,72bc	54,78±8,29a	3,12±0,56a
OKYST-2	84,67±4,62cd	364,67±69,62cde	397,67±95,58cd	43,83±8,13c	4,72 ±1,28b
KKSV-2	109,67±10,26a	333,33±42,52bcd	333,67±41,96abc	54,50±2,65a	3,08±0,65a
KKST-2	84,00±1,00d	244,00 ±3,61a	257,67 ±4,62a	33,50 ±3,04d	3,07±0,09a
OTPTB-2	102,67±2,31ab	537,00±29,31f	540,00±31,22e	76,94±1,36e	5,27±0,43b
OTPB-2	163,00±4,36e	295,67±9,81ab	358,33±16,07bcd	85,33±3,40f	2,20±0,04a

2007 ve 2008 hasadı için 135 dakikalık ekstensogramdan elde edilen verilerde örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$).

Uzayabilirlik 64,5 (OKSV-1) - 87,33 (OKST-1) (mm); 82,67 (OKST-2) - 112 (OBYSV-2) (mm) olarak elde edilmiştir. Organik unlar öğütme tekniklerine göre 64,5 (OKSV-1) - 79,5 (OBSV-1) (mm); 79 (OBST-1) - 87,33 (OKST-1) (mm) ve 109,33 (OKYSV-2) - 112 (OBYSV-2) (mm); 82,67 (OKST-2) - 95 (OBST-2) (mm) olarak ifade edilebilir. Organik paçal tam buğday unu ve beyaz un için sırasıyla 97 - 102,67; 121,5 - 163,00 (mm) olarak elde edilmiştir. 2007'de OKS ve OKYS için 2008'de ise tüm organik örneklerde öğütme tekniği bu parametre için istatistiksel

olarak önemli düzeyde farklılık yaratmıştır. 2007’de taş değirmen unları için bu değer valsli değirmen unlarına göre daha yüksek iken, ikinci yıl daha düşük olmuştur. 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen unu için değer organiğe göre daha fazla ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen unu için ise daha az ve istatistiksel olarak benzerdir. 2008 hasadında ise istatistiksel olarak her iki öğütme tekniği için de aynıdır. Uzama yeteneğinin 90-110 mm yeterli olduğu ifade edilmektedir. İkinci yıl daha yüksek değerler elde edilmekle birlikte bu limitlere yakın sonuçlar elde edilmiştir.

R_5 196,25 (KKSV-1) - 510 (OBSV-1) (B.U.); 244 (KKST-2) - 415 (OBYST-2) (B.U.) şeklinde değer almaktadır. Öğütme teknikleri kendi içinde incelendiğinde organik örnekler için 387,5 (OKSV-1) - 510 (OBSV-1) (B.U.); 267,5 (OBYST-1) - 315 (OKYST-1) (B.U.) ve 356 (OKST-2) - 415 (OBYST-2) (B.U.); 338,33 (OKYSV-2) - 300,67 (OBSV-2) (B.U.) olarak özetlenebilir. 2007’de tüm organik örneklerde 2008’de ise OBS ve OBYS için öğütme tekniği bu parametre için istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık yaratmıştır. İlk yıl taş değirmen unları için valsli değirmen unlarına göre daha düşük, ikinci yıl taş değirmen için daha yüksek değerler elde edilmiştir. Organik paçal tam buğday unu ve beyaz un için ise değerler sırasıyla 280 - 537,00; 290, 5 - 295,67 (B.U.) olarak bulunmuştur. 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen unu için değer organiğe göre daha az ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen unu için ise daha az ve istatistiksel olarak benzerdir. 2008 hasadında ise konvansiyonel valsli değirmen unu için değer organiğe göre daha fazla ve istatistiksel olarak benzer, taş değirmen unu için ise daha az ve istatistiksel olarak farklıdır.

R_{max} 225 (KKSV-1) - 572,5 (OKSV-1) (B.U.); 257, 67 (KKST-2) - 429 (OBYST-2) (B.U.) olarak özetlenebilir. Organik örnekler taş ve valsli değirmende öğütülmeleri ayrı ayrı incelendiğinde ise 470 (OBYSV-1) - 572,5 (OKSV-1) (B.U.); 305 (OKST-1) - 372,5 (OBST-1) (B.U.) ve 302,33 (OBSV-2) - 340,67 (OKYSV-2) (B.U.); 368,17 (OKST-2) - 429 (OBYST-2) (B.U.) olarak bulunmuştur. 2007’de tüm organik örneklerde 2008’de ise OBS ve OBYS için öğütme tekniği bu parametre için istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık yaratmıştır. İlk yıl taş değirmen unları için valsli değirmen unlarına göre daha düşük, ikinci yıl taş değirmen için daha yüksek değerler elde edilmiştir. Organik paçal tam buğday unu ve beyaz un için ise değerler sırasıyla 292,5 - 540; 319,5 - 358,33 (B.U.) olarak bulunmuştur. 2007

hasadında konvansiyonel valsli değirmen unu için değer organiğe göre daha az ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen unu için ise daha az ve istatistiksel olarak aynıdır. 2008 hasadında ise konvansiyonel valsli değirmen unu için değer organiğe göre daha fazla ve istatistiksel olarak benzer, taş değirmen unu için ise daha az ve istatistiksel olarak farklıdır. Direncin 400 - 600 B.U. aralığında olması tercih edilmektedir. Organik unlar için genelde gluten içeriklerine ve tam buğday unu olmalarına bağlı olarak daha düşük değerler elde edilmiştir.

Alan 29,5 (KKSV-1) - 66,5 (OKYSV-1) (cm²); 33,5 (KKST-2) - 56 (OBYST-2) (cm²) olarak ölçülmüştür. Organik unlar gözönüne alındığında ve öğütme teknikleri kendi içinde değerlendirildiğinde 51,5 (OKSV-1) - 66,5 (OKYSV-1) (cm²); 35 (OBYST-1) - 42 (OBST-1) (cm²) ve 48,44 (OBYSV-2) - 54,78 (OKYSV-2) (cm²); 43,83 (OKYST-2) - 56 (OBYST-2) (cm²) olarak ifade edilebilir. Organik paçal tam buğday unu ve beyaz un için değerler sırasıyla 42,5 - 76,94; 51,5 - 85,33 (cm²) aralığındadır. 2007 hasadında OKS hariç tüm organik çeşitlerde 2008 hasadında ise OKYSV çeşidinde öğütme tekniğinin alan üzerindeki etkisi istatistiksel olarak farklılık yaratmıştır. Taş değirmen unları genel olarak valsli değirmen unlarına göre daha düşük alan değerlerine sahip bulunmuştur. 2007 hasadında konvansiyonel valsli ve taş değirmen unları için değer organiğe göre daha az ve istatistiksel olarak benzerdir. 2008 hasadında konvansiyonel valsli değirmen unu için değer organiğe göre daha fazla ve istatistiksel olarak benzer, taş değirmen unu için ise daha az ve istatistiksel olarak farklıdır. 80 cm²'den az alan içeren ekstensogramlar veren unlar zayıf olarak kabul edilmektedir.

Oran 2,64 (KKSV-1) - 8,88 (OKSV-1) (B.U./mm); 2,73 (OBYSV-2) - 4,72 (OKYST-2) (B.U./mm) olarak hesaplanmıştır. Organik unlar öğütme tekniklerine göre 5,92 (OBYSV-1) - 8,88 (OKSV-1) (B.U./mm); 3,49 (OKST-1) - 4,73 (OKYST-1) (B.U./mm) ve 2,73 (OBYSV-2) - 3,12 (OKYSV-2) (B.U./mm); 4,31 (OBST-2) - 4,72 (OKYST-2) (B.U./mm) olarak ifade edilebilir. 2007 ve 2008 hasadında tüm organik çeşitlerde öğütme tekniğinin oran üzerindeki etkisi istatistiksel olarak farklılık yaratmıştır. İlk yıl taş değirmen unları için oran sayısı valsli değirmen unlarından daha düşük iken diğer yıl tam ters eğilimde olmuştur. Organik paçal tam buğday unu ve beyaz un için oran sayısı sırasıyla 3,04 - 5,27; 2,20 - 2,63 (B.U./mm) aralığındadır. 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen unu için değer organiğe göre daha az ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen unu için ise aynıdır. 2008

hasadında konvansiyonel valsli değirmen unu için değer organik ile istatistiksel olarak aynı, taş değirmen unu için ise daha az ve istatistiksel olarak farklıdır.

2007 ve 2008 hasatları için organik ve konvansiyonel buğday unlarında ekstensogram verileri arasındaki korelasyonlar Çizelge 4.26 ve Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.26 : 2007 hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında 45 dakikalık ekstensogram verileri arasındaki korelasyon.

45 dk.	Uzayabilirlik	R ₅	R _{maks}	Alan	Oran
Uzayabilirlik	1,000	-,233	-,325	,306	-,722**
R ₅	-,233	1,000	,951**	,791**	,766**
R _{maks}	-,325	,951**	1,000	,734**	,871**
Alan	,306	,791**	,734**	1,000	,348
Oran	-,722**	,766**	,871**	,348	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

2007 hasadı için 45 dakikalık ekstensogram verileri arasındaki korelasyon değerlendirildiğinde, uzayabilirlik, (-) oran ile; R₅, R_{maks}, alan ve oran ile; R_{maks}, R₅, alan ve oran ile; alan, R_{maks}, R₅ ile; oran ise (-) uzayabilirlik, R₅, R_{maks} ile korelasyon halindedir.

Çizelge 4.27 : 2008 hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında 45 dakikalık ekstensogram verileri arasındaki korelasyon.

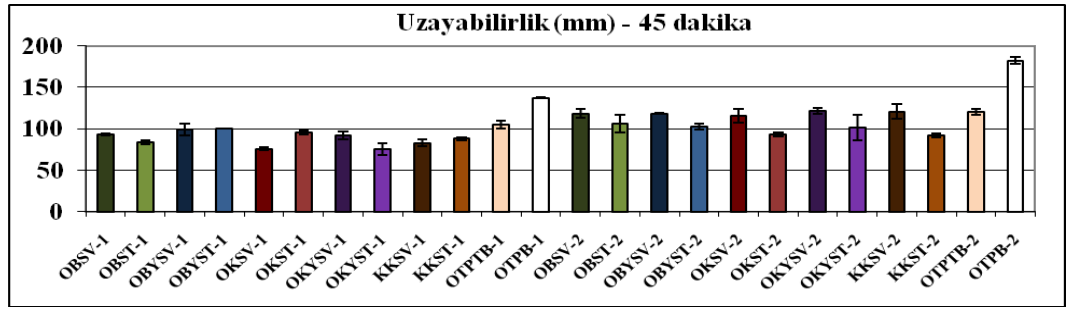
45 dk.	Uzayabilirlik	R ₅	R _{maks}	Alan	Oran
Uzayabilirlik	1,000	,104	,347*	,864**	-,510**
R ₅	,104	1,000	,931**	,524**	,622**
R _{maks}	,347*	,931**	1,000	,729**	,526**
Alan	,864**	,524**	,729**	1,000	-,103
Oran	-,510**	,622**	,526**	-,103	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

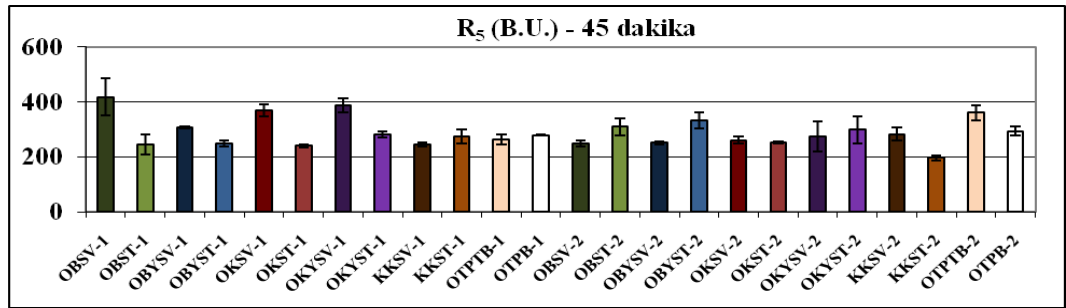
* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

2008 hasadı için 45 dakikalık ekstensogram verileri arasındaki korelasyon değerlendirildiğinde, uzayabilirlik, R_{maks}, alan ve (-) oran ile; R₅, R_{maks}, alan ve oran ile; R_{maks}, uzayabilirlik, R₅, alan ve oran ile; alan, uzayabilirlik, R_{maks}, R₅ ile; oran ise (-) uzayabilirlik, R₅, R_{maks} ile korelasyon halindedir.

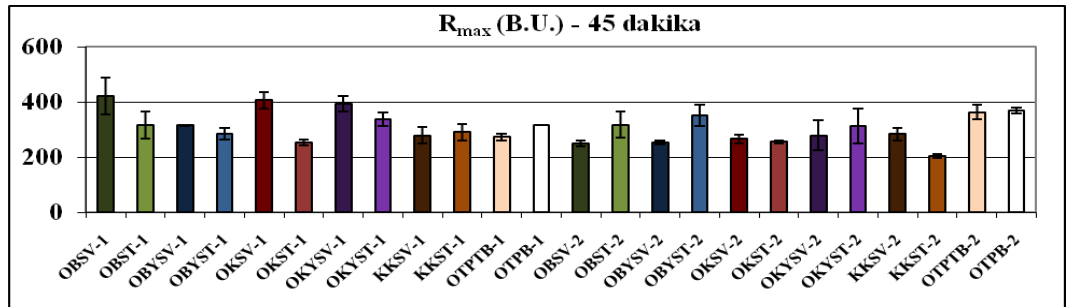
Organik ve konvansiyonel buğday unlarının ekstensogram verileri, standart sapmaları ve örnekler arasındaki farklılıklar Şekil 3.52 - Şekil 3.56’da verilmiştir.



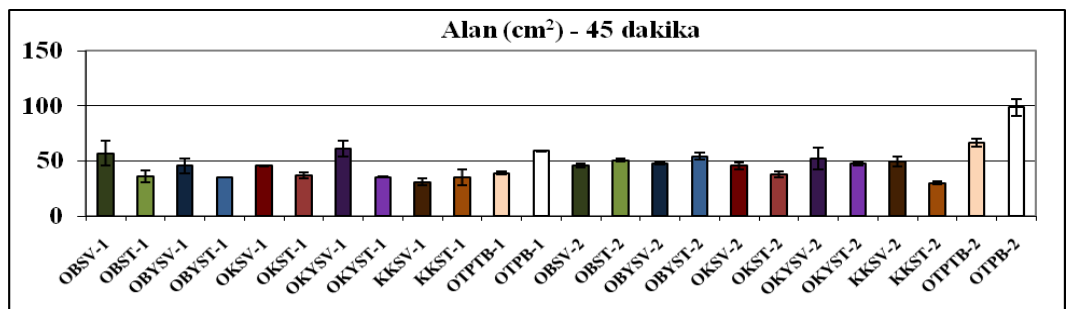
Şekil 4.51 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 45 dakikalık ekstensogram için uzayabilirlik değerleri ve standart sapmaları.



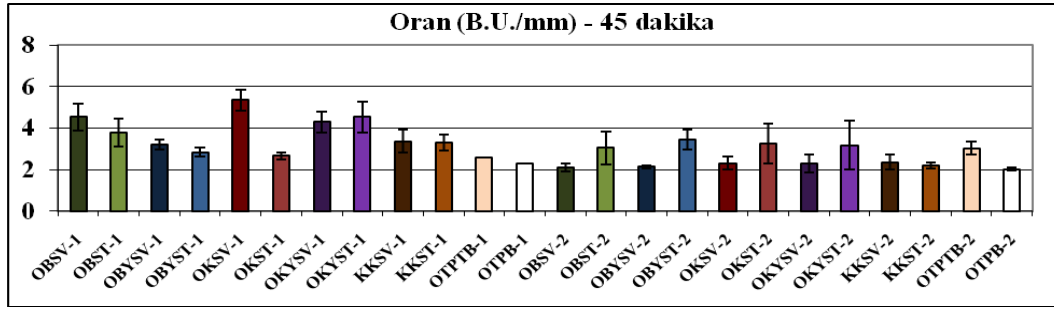
Şekil 4.52 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 45 dakikalık ekstensogram için R_5 değerleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.53 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 45 dakikalık ekstensogram için R_{max} değerleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.54 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 45 dakikalık ekstensogram için alan değerleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.55 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 45 dakikalık ekstensogram için oran değerleri ve standart sapmaları.

Çizelge 4.28 : 2007 hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında 90 dakikalık ekstensogram verileri arasındaki korelasyon.

90 dk.	Uzayabilirlik	R ₅	R _{maks}	Alan	Oran
Uzayabilirlik	1,000	-,398*	-,468*	,124	-,672**
R ₅	-,398*	1,000	,966**	,807**	,902**
R _{maks}	-,468*	,966**	1,000	,795**	,964**
Alan	,124	,807**	,795**	1,000	,623**
Oran	-,672**	,902**	,964**	,623**	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

2007 hasadı için 90 dakikalık ekstensogram verileri arasındaki korelasyon değerlendirildiğinde, uzayabilirlik, (-) R₅, (-) R_{maks}, (-) oran ile; R₅, (-) uzayabilirlik, R_{maks}, alan ve oran ile; R_{maks}, (-) uzayabilirlik, R₅, alan ve oran ile; alan, R_{maks}, R₅, oran ile; oran ise (-) uzayabilirlik, R₅, R_{maks} ve de alan ile korelasyon halindedir.

Çizelge 4.29 : 2008 hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında 90 dakikalık ekstensogram verileri arasındaki korelasyon.

90 dk.	Uzayabilirlik	R ₅	R _{maks}	Alan	Oran
Uzayabilirlik	1,000	-,015	,076	,734**	-,527**
R ₅	-,015	1,000	,977**	,627**	,803**
R _{maks}	,076	,977**	1,000	,705**	,791**
Alan	,734**	,627**	,705**	1,000	,150
Oran	-,527**	,803**	,791**	,150	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

2008 hasadı için 90 dakikalık ekstensogram verileri arasındaki korelasyon değerlendirildiğinde, uzayabilirlik, alan ve (-) oran ile; R₅, R_{maks}, alan ve oran ile; R_{maks}, R₅, alan ve oran ile; alan, uzayabilirlik, R_{maks}, R₅ ile; oran ise (-) uzayabilirlik, R₅, R_{maks} ile korelasyon halindedir.

Çizelge 4.30 : 2007 hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında 135 dakikalık ekstensogram verileri arasındaki korelasyon.

135 dk.	Uzayabilirlik	R ₅	R _{maks}	Alan	Oran
Uzayabilirlik	1,000	-,392*	-,534**	-,143	-,709**
R ₅	-,392*	1,000	,932**	,917**	,830**
R _{maks}	-,534**	,932**	1,000	,855**	,964**
Alan	-,143	,917**	,855**	1,000	,714**
Oran	-,709**	,830**	,964**	,714**	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

2007 hasadı için 135 dakikalık ekstensogram verileri arasındaki korelasyon değerlendirildiğinde, uzayabilirlik, (-) R₅, (-) R_{maks}, (-) oran ile; R₅, (-) uzayabilirlik, R_{maks}, alan ve oran ile; R_{maks}, (-) uzayabilirlik, R₅, alan ve oran ile; alan, R_{maks}, R₅, oran ile; oran ise (-) uzayabilirlik, R₅, R_{maks} ve de alan ile korelasyon halindedir.

Çizelge 4.31 : 2008 hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında 135 dakikalık ekstensogram verileri arasındaki korelasyon.

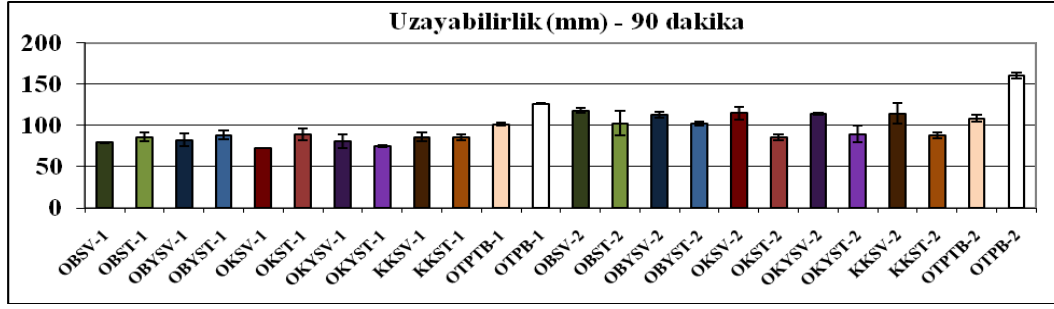
135 dk.	Uzayabilirlik	R ₅	R _{maks}	Alan	Oran
Uzayabilirlik	1,000	-,239	-,138	,721**	-,637**
R ₅	-,239	1,000	,968**	,469**	,834**
R _{maks}	-,138	,968**	1,000	,562**	,836**
Alan	,721**	,469**	,562**	1,000	,036
Oran	-,637**	,834**	,836**	,036	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

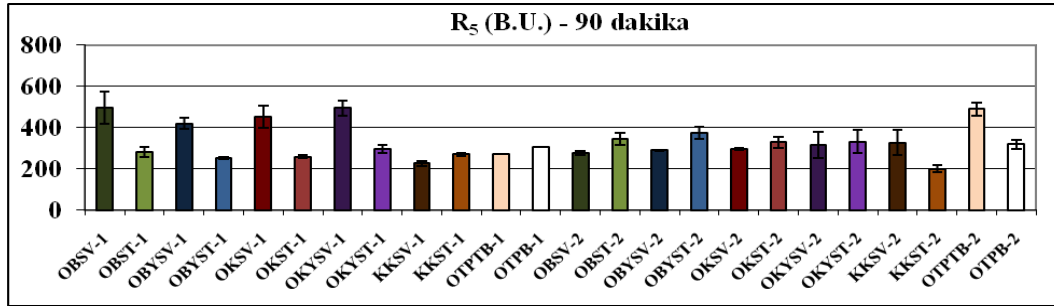
* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

2008 hasadı için 135 dakikalık ekstensogram verileri arasındaki korelasyon değerlendirildiğinde, uzayabilirlik, alan, (-) oran ile; R₅, uzayabilirlik, R_{maks}, alan ve oran ile; R_{maks}, uzayabilirlik, R₅, alan ve oran ile; alan, R_{maks}, R₅, oran ile; oran ise (-) uzayabilirlik, R₅, R_{maks} ve de alan ile korelasyon halindedir.

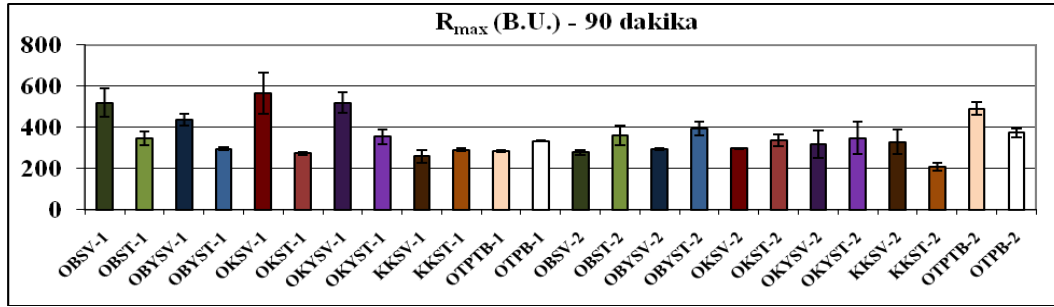
Organik ve konvansiyonel buğday unlarının ekstensogram verileri, standart sapmaları ve örnekler arasındaki farklılıklar Şekil 4.56 - Şekil 4.65’de verilmiştir.



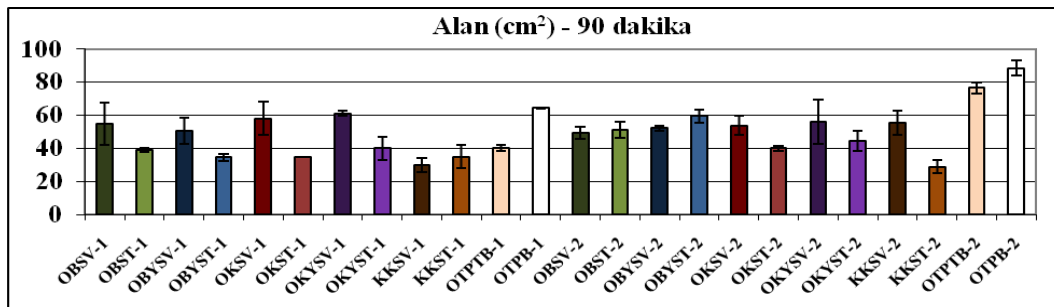
Şekil 4.56 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 90 dakikalık ekstensogram için uzayabilirlik değerleri ve standart sapmaları.



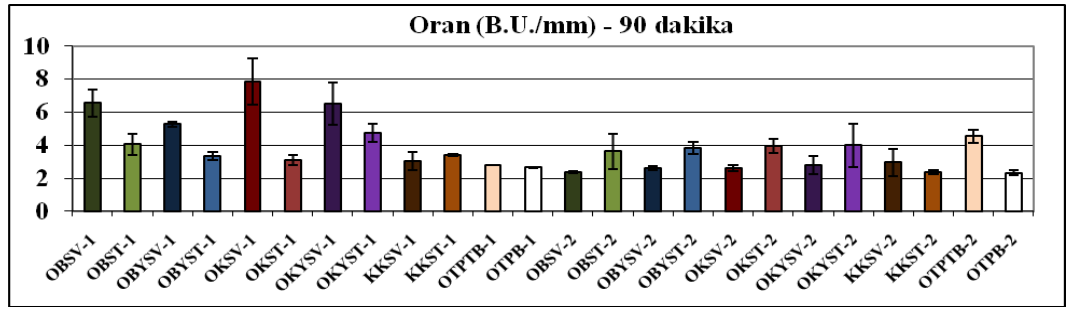
Şekil 4.57 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 90 dakikalık ekstensogram için R_5 değerleri ve standart sapmaları.



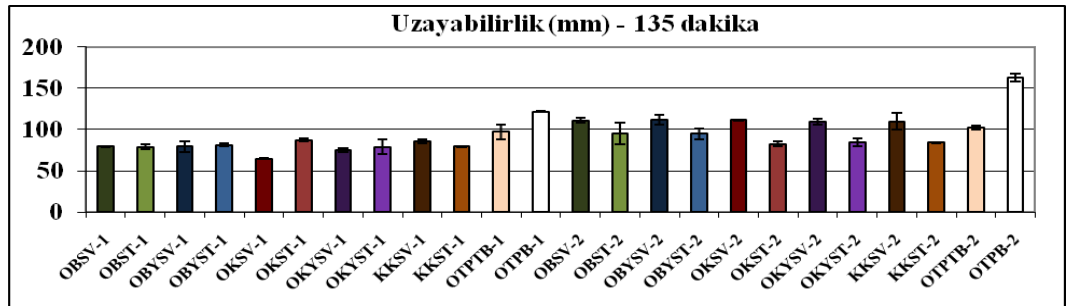
Şekil 4.58 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 90 dakikalık ekstensogram için R_{max} değerleri ve standart sapmaları.



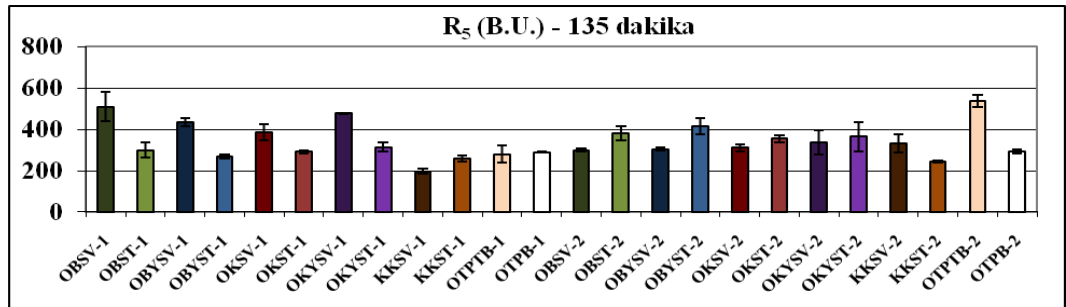
Şekil 4.59 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 90 dakikalık ekstensogram için alan değerleri ve standart sapmaları.



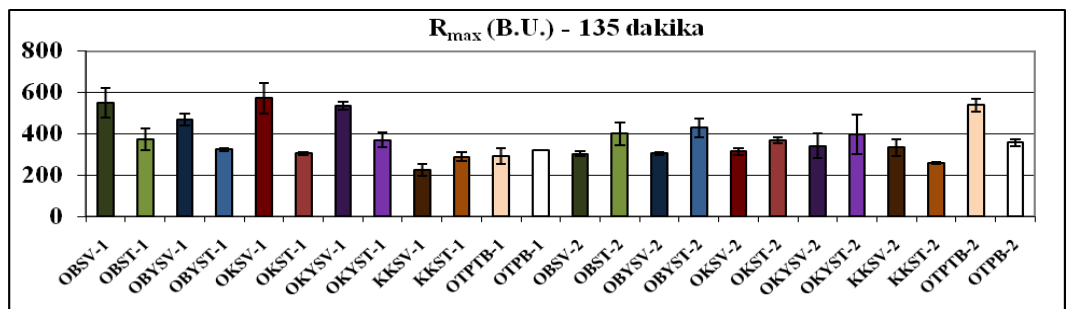
Şekil 4.60 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 90 dakikalık ekstensogram için oran değerleri ve standart sapmaları.



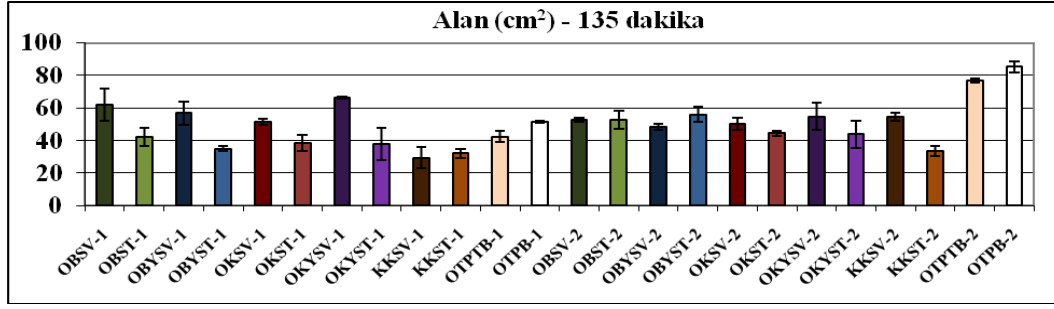
Şekil 4.61 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 135 dakikalık ekstensogram için uzayabilirlik değerleri ve standart sapmaları.



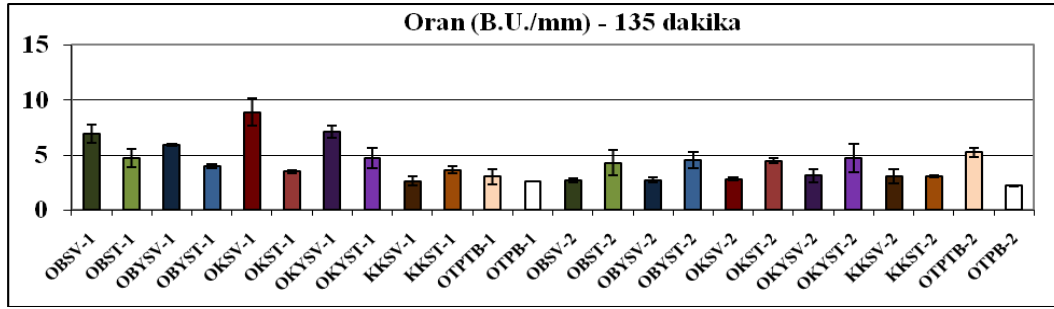
Şekil 4.62 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 135 dakikalık ekstensogram için R_5 değerleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.63 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 135 dakikalık ekstensogram için R_{max} değerleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.64 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 135 dakikalık ekstensogram için alan değerleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.65 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının 135 dakikalık ekstensogram için oran değerleri ve standart sapmaları.

Literatürde bulunan sonuçlara bakıldığında ekstensografa 45 dk için direnç 225 - 290 B.U., uzayabilirlik 52 - 74 mm, oran 3,04 - 5,58, 90 dk için direnç 250 - 315 B.U., uzayabilirlik 58 - 72 mm, oran 3,57 - 5,08 olarak elde edilmiştir. Ekstensografa uzamaya karşı maksimum direnç (R_m) ve elastikiyet değerleri valsli değirmende öğütülen unlarda, taş değirmenlerde öğütülenlere göre daha yüksek çıkmıştır (Khilberg ve diğ., 2004). Gallagher ve diğ., (2005) yaptıkları bir araştırmada organik unların direncini 505 - 645 B.U. olarak rapor etmişlerdir. Khilberg ve diğ., (2006) gerçekleştirdikleri diğer bir araştırmada, organik buğday unları için ekstensograftan elde edilen veriler ise şöyledir: 45 dk için direnç 250 - 290 B.U., uzayabilirlik 129 - 156 mm, oran 1,85 - 1,98, 90 dk için direnç 285 - 400 B.U., uzayabilirlik 116 - 135 mm, oran 2,19 - 3,10 şeklindedir. Tarım sisteminin etkisinin ekmek kalitesine etkisi incelendiğinde ise, organik tarım sistemiyle üretilen ekmeklere göre konvansiyonel olanlar önemli düzeyde yüksek elastikiyete sahip bulunmuştur (Kihlberg ve diğ. 2006; Haglund ve diğ., 1998). Bizim çalışma sonuçlarımızda da yıldan yıla farklılık olmakla birlikte benzer sonuçlarla karşılaşılmıştır. Stojceska ve diğ., (2007) ise organik unlardan elde edilen hamurların uzamaya karşı direncin 380-759 EU olup 500 EU'den yüksek değerler arzu edildiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca uzayabilirlik 14 - 22 mm olup, 12 mm'den

fazla olan değerler istendiği belirtilmiştir. Piyasada mevcut ticari organik paçal unları için belirtilen kriterler şöyle özetlenebilir: 135 dk için enerji opt. 55 cm², min. 30 cm², maks. direnç 200 mm, min. 90 mm, uzayabilirlik opt. 150 mm, maks. 170 mm, oran opt. 0,62, min. 0,47'dir (İHE, 2007).

Literatürde benzer buğday eşitleri için yapılmış çalışmalara bakıldığında ise Özboy ve Köksel, (1997) yaptıkları araştırmada Bezostaya (kırmızı sert) için uzayabilirlik 140 mm, maks. direnç 235, alan 52,3 cm², Gerek (beyaz yarisert) için uzayabilirlik 194 mm, maks. direnç 130 B.U., alan 26,1 cm² olarak hesaplanmıştır. Koçak ve Atlı (1996) yaptıkları bir çalışmada, Bezostaya ve Gerek eşitlerinin kalite kriterlerini incelemişlerdir. Gerek için direnç 85 B.U., alan 25,2 cm² iken, Bezostaya eşidi için direnç 705 B.U., alan 156,5 cm² olarak bulunmuştur. Özellikle ekmek özellikleri Bezostoya ve Gerek paçalında beklenenden daha iyi bulunmuştur. Bunun nedeni de reolojik özelliklerinin birbiri ile uyumlu olmasından kaynaklanmaktadır. Özer (2000) yaptığı çalışmada Bezostoya için 45 dk ekstensogramında maks. direnç 320 - 580 B.U., uzayabilirlik 107 - 134 mm, alan 56,7 - 72,3 cm², oran 2,4 - 5,4; 90 dk ekstensogramında maks. direnç 330 - 420 B.U., uzayabilirlik 106 - 135 mm, alan 47,8 - 74,4 cm², oran 3,1; 135 dk ekstensogramında maks. direnç 290 - 560 B.U., uzayabilirlik 105 - 112 mm, alan 38,1 - 78,3 cm², oran 2,8 - 5,9; Gerek için 45 dk ekstensogramında maks. direnç 150 - 600 B.U., uzayabilirlik 150 - 216 mm, alan 33,5 - 68,6 cm², oran 1 - 1,7; 90 dk ekstensogramında, maks. direnç 120 - 910 B.U., uzayabilirlik 131 - 175 mm, alan 18,6 - 194,7 cm², oran 0,9 - 5,2; 135 dk ekstensogramında, maks. direnç 70 - 970 B.U., uzayabilirlik 97 - 157 mm, alan 7 - 178 cm², oran 0,7 - 6,2 olarak tespit edilmiştir.

4.2.3 Organik ve konvansiyonel buğday unları için maturograf verileri

Organik ve konvansiyonel buğday unları için maturogramdan elde edilen veriler Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.32 : Organik ve konvansiyonel buğday unları için maturogramdan elde edilen veriler.

	Fermentasyon stabilitesi (dk)	Son fermentasyon Süresi (dk)	Hamur elastikiyeti (B.U.)	Hamur seviyesi (B.U.)
2007 Yılı Hasadı				
OBST-1	2,00±0,00a	10,75±1,06ab	122,50±24,75a	242,50±17,68ab
OBYST-1	2,00±0,00a	10,50±1,41ab	122,50±3,54a	237,50±10,61ab
OKST-1	3,00±1,41a	13,15±1,91ab	152,50±3,54ab	282,50±24,75bc
OKYST-1	2,00±0,00a	9,35±1,20a	125,00±35,36a	210,00±28,28a
KKST-1	4,00±2,83a	15,10±4,10bc	152,50±3,54ab	280,00±28,28bc
OTPTB-1	4,00±0,00a	19,60±2,97c	170,00±0,00b	320,00±42,43c
OTPB-1	4,00±0,00a	32,00±0,00d	180,00±0,00b	440,00±0,00d
2008 Yılı Hasadı				
OBSV-2	2,67±1,15ab	23,27±3,41cd	163,33±5,77abc	366,67±20,82a
OBST-2	2,00±0,00a	12,05±1,00f	150,00±8,16c	277,50±22,17cd
OBYSV-2	2,67±1,15ab	24,27±3,14abc	163,33±5,77abc	370,00±34,64a
OBYST-2	2,00±0,00a	12,17±0,65f	150,00±0,00c	286,67±23,09cd
OKSV-2	3,33±1,15abc	21,83±5,11cd	156,67±5,77c	366,67±20,82a
OKST-2	3,33±1,15abc	14,27±1,90f	173,33±5,77abd	313,33±20,82bc
OKYSV-2	4,00±0,00abc	26,07±1,69ab	160,00±10,00bc	363,33±15,28a
OKYST-2	2,00±0,00a	11,67±2,04f	150,00±20,00c	290,00±17,32cd
KKSV-2	5,20±1,79c	28,12±1,61b	176,00±11,40ad	426,00±40,99e
KKST-2	3,33±1,15abc	13,13±0,70f	150,00±0,00c	260,00±40,00d
OTPTB-2	3,33±1,15abc	19,57±2,51d	173,33±5,77abd	346,67±20,82ab
OTPB-2	4,67±1,15bc	37,47±2,20e	180,00±0,00d	420,00±20,00e

2007 hasadı için fermentasyon stabilitesi hariç diğerlerinde ve 2008 hasadı için ise elde edilen tüm verilerde örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$).

Fermentasyon stabilitesi 2 (OKYST-1) - 4 (KKST-1) (dk); 2 (OKYST-2) - 5,20 (KKSV-2) (dk) aralığında değişmektedir. Öğütme teknikleri ayrı ayrı ele alındığında organik ürünler 2 (OKYST-1) - 3 (OKST-1) (dk) ve 2 (OKYST-2) - 3,33 (OKST-2) (dk); 2,67 (OBSV-2) - 4 (OKYSV-2) (dk) olarak değer almaktadır. Organik paçal tam buğday unları ve beyaz unlar için ise değerler sırasıyla 3,33 - 4; 4 - 4,67 (dk) aralığındadır. Taş değirmenlerle valsli değirmenlerde öğütülen unlar için

fermentasyon stabilitesi değerleri istatistiksel olarak benzerlik göstermektedir ve taş değirmen unları için valsli değirmen unlarına göre düşüktür. 2007 hasadı için konvansiyonel ile organik örnekler aynı, 2008’de konvansiyonel valsli değirmen unu organiğe göre daha yüksek değerde ve istatistiksel olarak benzer iken, taş değirmen unu için ise istatistiksel olarak aynıdır.

Son fermentasyon süresi 9,35 (OKYST-1) - 15,10 (KKST-1) (dk); 11,67 (OKYST-2) - 28,12 (KKSV-2) (dk) olarak elde edilmiştir. Öğütme tekniklerine göre organik unlar ayrı ayrı değerlendirildiğinde 9,35 (OKYST-1) - 13,15 (OKST-1) (dk); 21,83 (OKSV-2) - 26,07 (OKYSV-2) (dk); 11,67 (OKYST-2) - 14,27 (OKST-2) (dk) aralığında bulunmuştur. Organik paçal tam buğday unu ve beyaz un için sırasıyla 19,6 - 19,57 (dk); 32 - 37,47 (dk) olarak elde edilmiştir. Taş değirmen unlarıyla valsli değirmen unları için son fermentasyon süreleri istatistiksel olarak farklılık göstermekte ve taş değirmen unları için daha düşük değerler elde edilmiştir. 2007 hasadı için konvansiyonel organikten daha yüksek değerde ancak istatistiksel olarak benzer, 2008’de ise konvansiyonel valsli değirmen unu organiğe göre daha yüksek değerde ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen unu için ise istatistiksel olarak aynıdır.

Hamur elastikiyeti 122,5 (OBYST-1) - 152,5 (KKST-1) (B.U.); 150 (OBYST-2) - 176 (KKSV-2) (B.U.) şeklinde ifade edilebilir. Valsli ve taş değirmenden elde edilen organik unlar ayrı ayrı incelendiğinde ise 122,5 (OBYST-1) - 152,5 (OKST-1) (B.U.) ve 156,67 (OKSV-2) - 163,33 (OKSV-2) (B.U.); 150 (OBYST-2) - 173,33 (OKST-2) (B.U.) olarak özetlenebilir. Organik paçal tam buğday unu ve beyaz un için sırasıyla 170 - 173,33 (B.U.); 180 - 180 (B.U.) değerleri elde edilmiştir. Taş değirmenle valsli değirmen unları için OKS eşidi için hamur elastikiyeti istatistiksel olarak farklılık göstermiş ve taş değirmen unları için daha düşük olduğu görülmektedir. 2007 hasadı için konvansiyonel organik ile istatistiksel olarak aynı, 2008’de ise konvansiyonel valsli organiğe göre daha yüksek değerde ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen için ise daha düşük ve istatistiksel olarak farklılık göstermektedir.

Hamur seviyesi 282,5 (OKST-1) - 210 (OKYST-1) (B.U.); 426 (KKSV-2) - 260 (KKST-2) (B.U.) olarak bulunmuştur. Organik unlar için öğütme tekniklerine göre 282,5 (OKST-1) - 210 (OKYST-1) (B.U.) ve 363,33 (OKYSV-2) - 370 (OBYSV-2) (B.U.); 277,5 (OBYST-2) - 313,33 (OKST-2) (B.U.) aralığındadır. Organik paçal tam

buğday ve beyaz un için değerler ise sırasıyla 320 - 346,67 (B.U.); 420,00 - 440 (B.U.) aralığındadır. Taş değirmen ve valsli değirmen unları için hamur seviyesi istatistiksel olarak farklılık göstermekte ve taş değirmen unları için daha düşük değerde olduğu görülmektedir. 2007 hasadı için konvansiyonel organik ile istatistiksel olarak aynı, 2008’de ise konvansiyonel valsli değirmen unu organığe göre daha yüksek değerde ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen için ise daha düşük değerde ve istatistiksel olarak farklılık göstermektedir.

Organik ve konvansiyonel unlarda maturogram verileri arasında korelasyonlar tespit edilmiş ve Çizelge 4.33 ve Çizelge 4.34’te verilmiştir.

Çizelge 4.33 : 2007 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında maturogram verileri arasındaki korelasyon.

	Fermentasyon stabilitesi	Son fermentasyon süresi	Hamur elastikiyeti	Hamur seviyesi
Fermentasyon stabilitesi	1,000	,655*	,620*	,638*
Son fermentasyon süresi	,655*	1,000	,743**	,986**
Hamur elastikiyeti	,620*	,743**	1,000	,715**
Hamur seviyesi	,638*	,986**	,715**	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

2007 yılı hasadı için maturogram verileri arasındaki korelasyon incelendiğinde fermentasyon stabilitesi, son fermentasyon süresi, hamur elastikiyeti ve hamur seviyesi ile; son fermentasyon süresi fermentasyon stabilitesi, hamur elastikiyeti ve hamur seviyesi ile; hamur elastikiyeti, fermentasyon stabilitesi, son fermentasyon süresi ve hamur seviyesi ile; hamur seviyesi de fermentasyon stabilitesi, son fermentasyon süresi, hamur elastikiyeti ile yüksek korelasyon içindedir.

Çizelge 4.34 : 2008 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel buğday unlarında maturogram verileri arasındaki korelasyon.

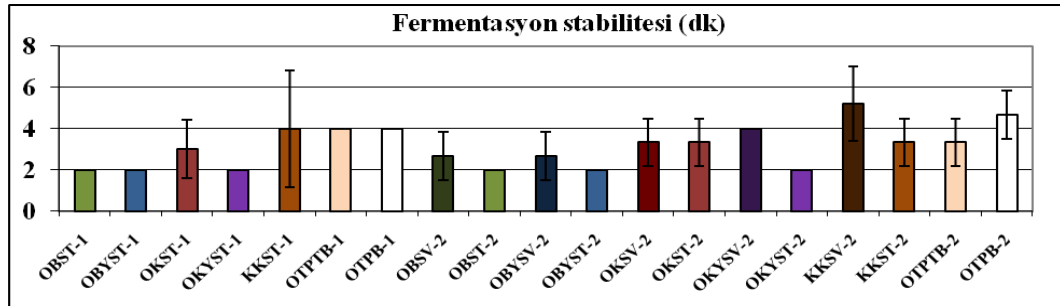
	Fermentasyon stabilitesi	Son fermentasyon süresi	Hamur elastikiyeti	Hamur seviyesi
Fermentasyon stabilitesi	1,000	,688**	,436**	,542**
Son fermentasyon süresi	,688**	1,000	,600**	,852**
Hamur elastikiyeti	,436**	,600**	1,000	,705**
Hamur seviyesi	,542**	,852**	,705**	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

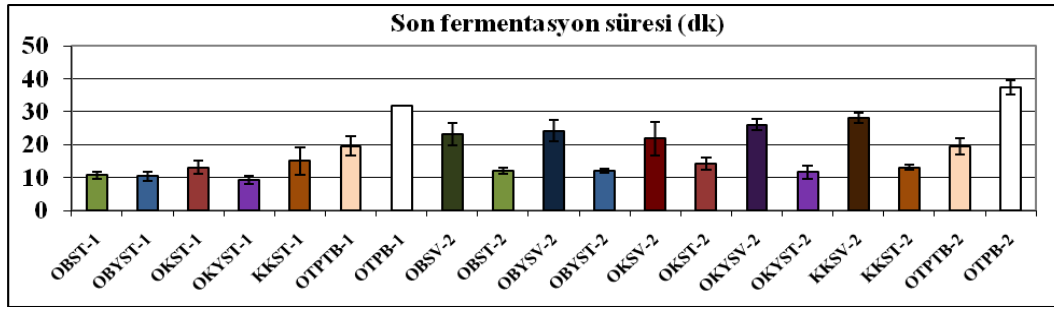
* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

2008 yılı hasadı için maturogram verileri arasındaki korelasyon incelendiğinde fermentasyon stabilitesi, son fermentasyon süresi, hamur elastikiyeti ve hamur seviyesi ile; son fermentasyon süresi, fermentasyon stabilitesi, hamur elastikiyeti ve hamur seviyesi ile; hamur elastikiyeti, fermentasyon stabilitesi, son fermentasyon süresi ve hamur seviyesi ile; hamur seviyesi de fermentasyon stabilitesi, son fermentasyon süresi, hamur elastikiyeti ile korelasyon içindedir.

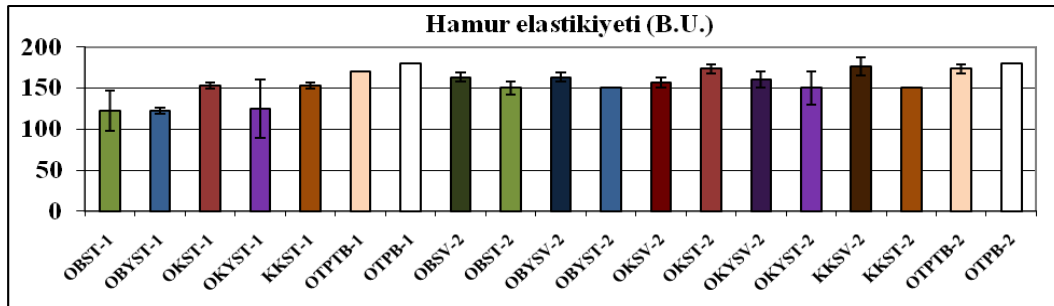
Organik ve konvansiyonel buğday unları için maturogram verileri, standart sapmaları ve örnekler arasındaki farklılıklar Şekil 4.66 - Şekil 4.69'da verilmiştir.



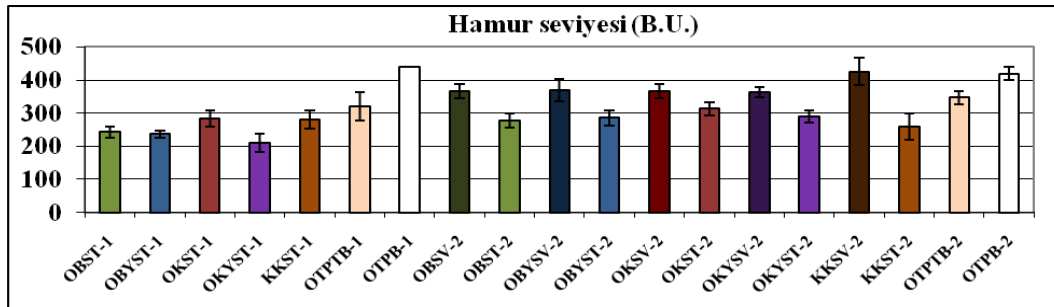
Şekil 4.66 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının fermentasyon stabiliteleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.67 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının son fermentasyon süreleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.68 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının hamur elastikiyetleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.69 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının hamur seviyeleri ve standart sapmaları.

Maturograf, sıcaklığı ve bağıl nemi ayarlanabilen kontrollü bir kabın içerisinde fermentasyona bırakılan mayalı hamurun özelliklerini ve karbondioksitten dolayı kabarmayı ölçen ve kaydeden bir cihazdır. Literatürde maturograf ile yapılmış sınırlı sayıda çalışma bulunup organik unlarla yapılmış çalışmaya rastlanmamıştır. Maya katılarak hazırlanan fermente olmuş hamurların reolojik ölçümündeki zorluklar nedeniyle bu değişimler üzerinde az çalışılmıştır. Maturografta yapılan ölçümler fermente edilmiş hamura ait ölçümler olduğundan farinograf ve ekstensografta olduğu gibi maya kullanılmadan hazırlanan hamurların ölçümüne göre bu bakımdan üstünlük sağlamaktadır. Brabender Maturograf ile sıcaklık ve bağıl nem sabit tutularak hamur fermentasyonu sırasında son fermentasyon süresi, fermentasyon stabilitesi, hamur elastikiyeti ve hamur seviyesi eğriler olarak tesbit edilir. Bu alet

örnek üzerine periyodik olarak iki dakika ara ile belirli bir yük uygulayarak sıkıştırmayı ve karşı direnci ölçer (Ünal ve Boyacıoğlu, 1984; Ünal, 1980).

Bu konuda yapılmış sınırlı çalışmalardan örnek verilecek olursa Rasanen ve diğ., (1997) yaptıkları çalışmada hamur gelişme zamanı 60 - 100 dk, elastikiyet 250 - 265 B.U., hamur seviyesi 853 - 933 B.U. olarak verilmiştir. Hruskova ve Skvrnova (2003) yaptıkları çalışmada maturograf parametreleri ile ekmek hacmi arasında önemli düzeyde korelasyon bulmuşlardır. Ticari unlar için hamur seviyesi 753 B.U., elastikiyet 235 B.U., stabilite 4 dk, hamur gelişme zamanı 38 dk olarak elde edilmiştir. Buğday çeşitleri için hamur seviyesi 663 B.U., elastikiyet 219 B.U., stabilite 3 dk, hamur gelişme zamanı 35 dk'dır. Svec ve Hruskova (2004) yaptıkları araştırmada ticari un için hamur direncini 667 B.U., hamur elastikiyetini 196 B.U., optimum hamur gelişme zamanının ise 39 dk olarak rapor etmişlerdir. Hruskova ve diğ., (2006) gerçekleştirdikleri çalışmada hamur direnci 612 - 835 B.U. aralığında değişmektedir. Düşük protein içerikli un için hamur gelişme zamanı 34 dk, stabilite 6 dk, hamur direnci 700 B.U. ve hamur toleransı 7 dk'dır.

4.2.4 Organik ve konvansiyonel buğday unlarının miksolab ile belirlenen reolojik verileri

Organik ve konvansiyonel unlardan hazırlanan hamurlar Miksolab kullanılarak reolojik özellikleri bakımından değerlendirilmiş ve miksolab parametreleri Çizelge 4.35'te verilmiştir.

Çizelge 4.35 : Organik ve konvansiyonel buğday unları için miksolab parametreleri.

	C1 (Nm)	C2 (Nm)	C3 (Nm)	C4 (Nm)	C5 (Nm)
OBSV-2	1,27±0,02ab	0,64±0,00a	2,12±0,02abc	1,98±0,03ab	2,90±0,02ab
OBST-2	1,25±0,08bc	0,63±0,05a	2,13±0,07ab	1,95±0,09ab	2,94±0,14abc
OBYSV-2	1,27±0,05ab	0,62±0,03a	2,09±0,04bc	1,93±0,05bc	2,88±0,05bd
OBYST-2	1,23±0,07bc	0,63±0,05a	2,28±0,07d	2,11±0,11a	3,16±0,12c
OKSV-2	1,20±0,04bcd	0,59±0,03a	2,07±0,02bce	1,89±0,04bcd	2,78±0,04bde
OKST-2	1,39±0,04a	0,63±0,01a	2,11±0,06abc	1,89±0,05bcd	2,87±0,15bd
OKYSV-2	1,05±0,07e	0,50±0,05c	1,94±0,07ef	1,74±0,05d	2,63±0,12de
OKYST-2	1,38±0,17a	0,77±0,11b	2,23±0,18a	2,09±0,23a	3,15±0,35ac
KKSV-2	1,09±0,04de	0,48±0,03c	1,94±0,07ef	1,78±0,07cd	2,58±0,12e
KKST-2	1,33±0,08ab	0,63±0,03a	1,93±0,04ef	1,73±0,04d	2,71±0,11bde
OTPTB-2	1,12±0,01cde	0,57±0,01a	1,99±0,01ce	1,84±0,02bcd	2,86±0,05bd
OTPB-2	0,87±0,01f	0,36±0,01d	1,82±0,07f	1,91±0,01bc	2,84±0,05bde

Çizelge 4.35 : (devam) Organik ve konvansiyonel buğday unları için miksolab parametreleri.

	α	B	γ	Stabilite (dk)
OBSV-2	0,00±0,02ab	0,50±0,03a	-0,03±0,02ab	9,80±0,31ab
OBST-2	-0,01±0,01ab	0,55±0,02a	-0,05±0,02a	10,06±0,66ab
OBYSV-2	0,00±0,01ab	0,52±0,02a	-0,03±0,01abd	9,82±0,10ab
OBYST-2	0,01±0,03a	0,77±0,01b	-0,03±0,01bd	8,66±0,13d
OKSV-2	-0,01±0,02ab	0,52±0,04a	-0,04±0,01ab	9,92±0,19ab
OKST-2	-0,08±0,01c	0,57±0,04a	-0,03±0,00abd	8,78±0,28cd
OKYSV-2	-0,03±0,02abc	0,50±0,02a	-0,04±0,01ab	9,41±0,76bc
OKYST-2	0,02±0,02a	0,47±0,08ac	-0,05±0,01ab	10,06±0,31ab
KKSV-2	-0,05±0,07bc	0,49±0,12a	-0,01±0,02d	9,44±0,37bc
KKST-2	-0,07±0,01c	0,50±0,02a	-0,08±0,01c	8,61±0,37d
OTPTB-2	-0,01±0,01ab	0,50±0,04a	-0,02±0,01bd	10,23±0,55a
OTPB-2	-0,04±0,03bc	0,39±0,03c	0,02±0,01e	10,35±0,28a

Buğday ve un kalite kontrolü, tüm ana bileşenlere (protein, nişasta, su içeriği) ve diğer azınlıktaki lif, yağ ve enzim bileşenlerine bağlı olarak geniş bir veri tabanı altında yapılmalıdır. Miksolab, tüm bu ayrıntılı içeriklerin ve aralarındaki etkileşimlerin elde edilmesini tek bir analizle sağlar. Kontrollü sıcaklık altında hamurun yoğrulmasını sağlayan yeni bir cihazdır. Bu cihaz iki kollu bir yoğurucu tarafından üretilen torkun ölçülmesini sağlamakta ve böylece hamurun fizikokimyasal davranışları hakkında bilgi sahibi olunmaktadır (Collar ve diğ., 2007; Rosell ve diğ., 2006; Fevzioğlu ve diğ., 2006). Birinci bölge hamurun gelişimi hakkında bilgi vermektedir. Sabit sıcaklığın uygulandığı bu başlangıç bölgesinde unun su absorpsiyonu ve yoğurma esnasındaki stabilite, elastikiyet ve harcanan güç gibi hamur karakteristikleri ölçülmektedir. İkinci bölge proteinin zayıflaması (α) ile ilgilidir. Üçüncü bölge nişasta jelatinizasyonu (β) ile ilişkilidir. Amilaz aktivitesi ile ilgili olan bölge (γ) hamurun 90°C’de tutulduğu bölgenin sonu olup kıvam değeri unun içerdiği ya da sonradan eklenen amilaz faaliyetine bağlıdır. Beşinci bölge nişasta jelleşmesi ile ilgili olan alandır (Collar ve diğ., 2007; Fevzioğlu ve diğ., 2006; Hamer & Hosene, 1998).

Miksolab indekslerindeki baskın faktörler ve son ürüne etkileri bakımından parametreler yorumlandığında, su kaldırma faktöründe baskın noktalar su içeriği, protein miktar ve kalitesi, doğal nişasta, zedelenmiş nişasta ve lifler olarak ifade edilebilir. Yüksek bir su kaldırmanın anlamı hamur miktarı, jelatinizasyon, kabarma (hacim), hafif ve yumuşak kabuk, yapışkanlık riski gibi faktörlerin fazlalığına, raf

ömrünün ise kısalığına işaretler. Yoğurma davranışında baskın noktalar ise gluten, (gliadin / glutenin), viskozite, elastikiyet, esneklik, yapışkanlık ve gevşeme, nişasta (doğal ve zedelenmiş), çözülebilir ve çözülemez pentozanlar ile ilgilidir. Son üründe alveol (hamur yoğurmaya direnç gösterdiğinde), gaz tutma (hacim) ve hamur yapışkanlığı ile kendini gösterir. Yüksek indeks, daha stabil ve toleranslı bir hamuru gösterir. Gluten indeksi glutenin moleküler ağırları ve kimyasal bağ yapısı ile ilgilidir. İlk ısıtma aşamasında viskozite etkisi ise gluten bağlarının kırılması (resistans), hacim ile alakalıdır. Yüksek indeks, ilk ısıtmada az hamur zayıflaması, güçlü gluten ağ yapısını ifade eder. Viskozite indeksi, nişasta yapısı, zedelenmiş nişasta, amilazik aktivite, su serbestliği, proteinler (interaksiyonlar), yağ bileşimi baskın noktalardır. Son ürünlerdeki etkileri ise yapışkanlık, hacim artması, hafif ve yumuşak kabuk oluşumu, retrogradasyon (raf ömrü), kırıntı yapısı olarak ifade edilebilir. Yüksek indeks, yüksek viskoziteyi gösterir. Bu nişasta karakteristiğinden veya amilaz aktivitesinden ileri gelir. Amilaz indeksi, amilazlar (α ve β), nişasta, hidrasyon ile ilgilidir. Son ürünlerdeki etkileri ekmek hacmi, kabuk yapışkanlığı, kabuk rengi, raf ömrü, hafif ve yumuşak kabuk lezzet üzerinedir. Düşük indeks, yüksek amilaz aktivitesini gösterir. Jelleşme indeksinde, amilopektin (kristalizasyon), lipitler, amiloz, gluten baskın faktörlerdir. Son ürünlerdeki etkileri, hafif ve yumuşak kabuk kaybolması ile kendini gösterir. Yüksek indeks, yüksek retrogradasyonu ifade eder (Dubat, 2009; Sluimer, 2005).

2008 hasadı için elde edilen tüm verilerde örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). C1 indeksi tam buğday unlarında 1,05 (OKYSV-2) - 1,39 (OKST-2) (Nm) aralığında değişmektedir. Öğütme teknikleri ayrı ayrı incelendiğinde 1,05 (OKYSV-2) - 1,27 (OBSV-2) (Nm); 1,23 (OBYST-2) - 1,39 (OKST-2) (Nm) olarak elde edilmiştir. Beyaz buğdaylarda taş değirmen için değerler valsliye göre daha düşük iken, kırmızı buğdaylarda tam tersi olmuştur. Kırmızı çeşitlerde öğütme tekniği etkisi istatistiksel olarak farklılık göstermiştir. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla birlikte konvansiyonel unlar için değerler organik unlardan daha düşüktür. Organik paçal tam buğday unlarında ve paçal beyaz unlarda değerler sırasıyla 1,12 ve 0,87 (Nm) olarak bulunmuştur.

C2 indeksi tam buğday unlarında 0,48 (KKS-2) - 0,77 (OKYST-2) (Nm) aralığındadır. Öğütme teknikleri ayrı ayrı incelendiğinde 0,50 (OKYSV-2) - 0,64 (OBSV-2) (Nm); 0,63 (OKST-2) - 0,77 (OKYST-2) (Nm) olarak ifade edilebilir.

Organik kırmızı yarısert buğday çeşidi hariç diğer organik buğdaylar için bu parametre istatistiksel olarak aynıdır. OKYS ve KKS buğdaylarında öğütme tekniği istatistiksel olarak farklılık yaratmıştır. Konvansiyonel valsli değirmen unları organik valsli değirmen unundan daha düşük değerde ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen unları için ise organik ve konvansiyonel unlar aynı değerdedir. Organik paçal tam buğday unlarında ve paçal beyaz unlarda değerler sırasıyla 0,57 ve 0,36 (Nm) olarak bulunmuştur.

C3 indeksi tam buğday unlarında 1,93 (KKST-2) - 2,28 (OBYST-2) (Nm) olarak değişmektedir. Öğütme teknikleri ayrı ayrı incelendiğinde 1,94 (OKYSV-2) - 2,12 (OBSV-2) (Nm) ; 2,11 (OKST-2) - 2,28 (OBYST-2) (Nm) olarak raporlanabilir. Çeşit etkisi önemli olup bu parametre taş değirmen unlarında valsli değirmen unlarına göre yüksektir. Yarısert olan buğday çeşitlerinde öğütme tekniği etkisi istatistiksel olarak farklılık yaratmıştır, diğerleri için benzerlik bulunmaktadır. Konvansiyonel un için değerler organik undan daha düşük değerde ve valsli değirmen unlarında istatistiksel olarak benzer, taş değirmen unlarında ise farklılık göstermektedir. Organik paçal tam buğday unlarında ve paçal beyaz unlarda değerler sırasıyla 1,99 ve 1,82 olarak bulunmuştur.

C4 indeksi tam buğday unlarında 1,73 (KKST-2) - 2,11 (OBYST-2) (Nm) aralığındadır. Öğütme teknikleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde 1,74 (OKYSV-2) - 1,98 (OBSV-2) (Nm); 1,89 (OKST-2) - 2,11 (OBYST-2) (Nm) olarak ifade edilebilir. Yarısert buğday çeşitleri için valsli ve taş değirmen etkisi istatistiksel olarak farklılık yaratmıştır. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla birlikte konvansiyonel un için değerler organik undan daha düşük değerdedir. Organik paçal tam buğday unlarında ve paçal beyaz unlarda değerler sırasıyla 1,84 ve 1,91 (Nm) olarak bulunmuştur.

C5 indeksi tam buğday unlarında 2,58 (KKSV-2) - 3,16 OBYST-2 (Nm) olarak değer almaktadır. Öğütme teknikleri ayrı ayrı gözönüne alındığında 2,63 (OKYSV-2) - 2,90 (OBSV-2); 2,87 (OKST-2) - 3,16 (OBYST-2) (Nm) aralığındadır. Yarısert çeşitlerde istatistiksel olarak farklı, sert çeşitlerde istatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla birlikte taş değirmen unlarında valsli değirmen unlarına göre daha yüksektir. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla birlikte konvansiyonel un için değerler organik undan daha düşük değerdedir. Organik paçal tam buğday unlarında ve paçal beyaz unlarda değerler sırasıyla 2,86 ve 2,84 (Nm) olarak bulunmuştur.

α indeksi tam buğday unlarında -0,08 (OKST-2) - 0,02 (OKYST-2) olarak elde edilmiştir. Öğütme teknikleri ayrı ayrı incelenirse -0,03 (OKYSV-2) - 0 (OBSV-2) ; - 0,08 (OKST-2) - 0,02 (OKYST-2) aralığındadır. OKS-2 çeşidi için öğütme tekniği istatistiksel olarak farklılık yaratmıştır diğerleri için benzerdir. Konvansiyonel un için değerler organik undan daha yüksek değerde, valsli değirmen unları için istatistiksel olarak benzer, taş değirmen unları ise aynıdır. Organik paçal tam buğday unlarında ve paçal beyaz unlarda değerler sırasıyla -0,01 ve -0,04 olarak bulunmuştur.

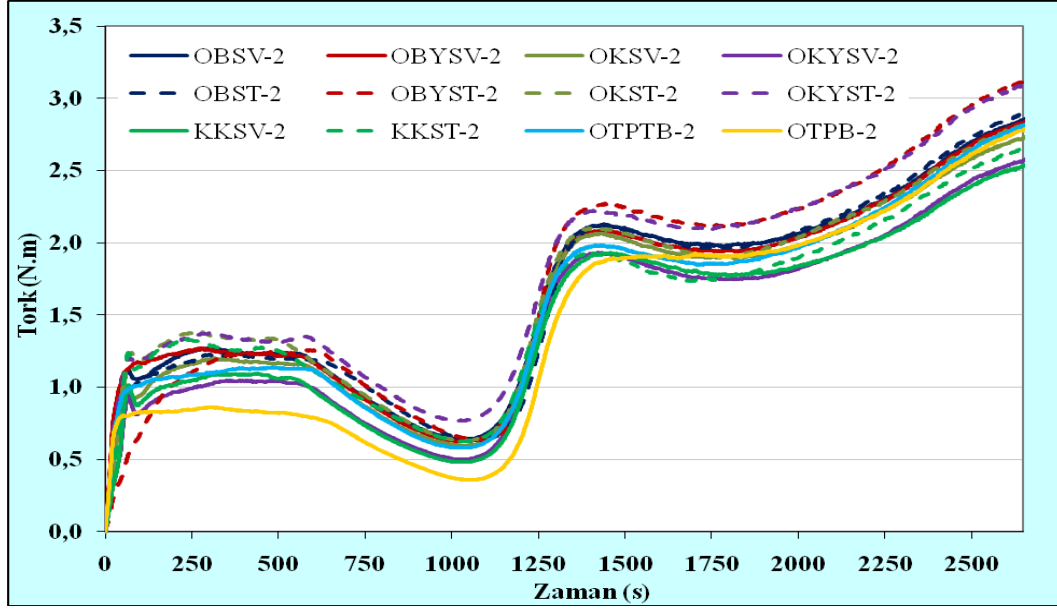
β indeksi tam buğday unlarında 0,47 (OKYST-2) - 0,77 (OBYST-2) aralığındadır. Öğütme teknikleri ayrı ayrı incelenirse 0,50 (OBSV-2) - 0,52 (OKSV-2); 0,47 (OKYST-2) - 0,77 (OBYST-2) olarak rapor edilebilir. Taş değirmen unlarında genel olarak valsli değirmen unlarına göre daha yüksek değerde olmakla beraber sert buğdaylarda taş ve valsli değirmen için değerler istatistiksel olarak aynıdır. Konvansiyonel un için değerler nispeten düşük olsa da organik unla istatistiksel olarak aynıdır. Organik paçal tam buğday unlarında ve paçal beyaz unlarda değerler sırasıyla 0,50 ve 0,39 olarak bulunmuştur.

γ indeksi tam buğday unlarında -0,01 (KKS-2) - -0,08 (KKST-2) olarak ifade edilebilir. Öğütme teknikleri ayrı ayrı incelenirse -0,04 (OKSV-2) - -0,03 (OBYSV-2); -0,05 (OKYST-2)- -0,03 (OBYST-2) aralığında değer almaktadır. Organik çeşitlerde taş değirmen unları valsli değirmen unları ile istatistiksel olarak benzerlikler göstermektedir. Konvansiyonel valsli değirmen unu organiğe göre daha yüksek, konvansiyonel taş değirmen unu organiğe göre daha düşük olup istatistiksel olarak farklıdır. Organik paçal tam buğday unlarında ve paçal beyaz unlarda değerler sırasıyla -0,02 ve 0,02 olarak bulunmuştur.

Stabilite indeksi tam buğday unlarında 8,61 (KKST-2) - 10,06 (OKYST-2) (dk) olarak rapor edilebilir. Öğütme teknikleri ayrı ayrı incelenirse 9,41 (OKYSV-2) - 9,92(OKSV-2) (dk); 8,66 (OBYST-2) - 10,06 (OKYST-2) (dk) aralığındadır. OBYST-2, OKS-2, KKS-2 çeşitlerinde istatistiksel olarak öğütme tekniği etkisi farklılık yaratmış ve taş değirmen için değerler valsli değirmene göre daha düşük bulunmuştur. Konvansiyonel un organiğe göre daha düşük, ve istatistiksel olarak benzerlik göstermektedir. Organik paçal tam buğday unlarında ve paçal beyaz unlarda değerler sırasıyla 10,23 ve 10,35 (dk) olarak bulunmuştur.

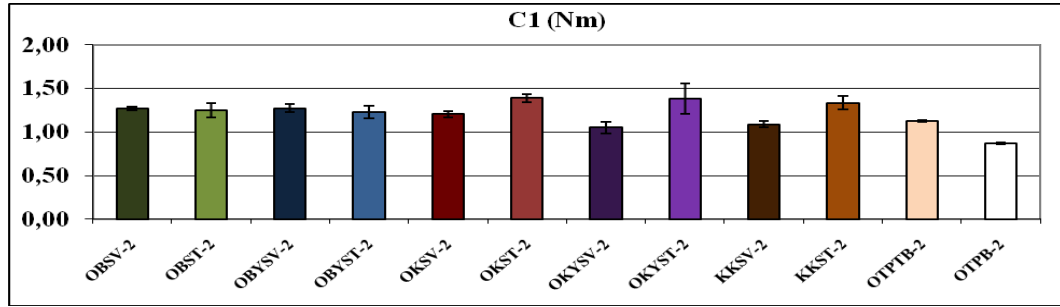
Miksolab yeni bir cihaz olup bu konuda yapılmış sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Haros ve diğ., (2006) yaptıkları araştırmada alfa amilaz, fungal fitaz ve kepek ilave ettikleri unların miksolab profillerinin değerlendirmişler. Su kaldırma değeri %59,30, stabilite 11,6, C2 0,513 Nm, alfa $\times 10^3$ -1.002 Nm/dk, C3 1.905 Nm, beta $\times 10^3$ 6.733 Nm/dk, C4 1.498 Nm, gama $\times 10^3$ -1.063 Nm/dk, C5 1.899 Nm olarak verilmiş ve kepeğin hidrasyon ve jelatinizasyon üzerinde etkili olduğunu, alfa amilazın C4, gama ve C5 indekslerinde etkili olduğunu ve fungal fitazın ise su kaldırma ve amilazik aktivite üzerinde etkili olduğunu rapor etmişlerdir. Bonet ve diğ., (2006) yaptıkları araştırmada farklı kaynaklardan protein ilave ettikleri hamurun reolojisini miksolab kullanarak incelemişlerdir. Su kaldırma değeri %55,8, stabilite 2dk, protein zayıflamaya başladığı bölgeyi 0,57 Nm olarak rapor etmişlerdir. Öztürk ve diğ., (2008) miksolab ile yaptıkları çalışmada kullandıkları farklı unlar için stabilite 04:49 - 11:18 dk:s; C1 1,13 - 1,65 Nm; C2 0,49 - 0,79 Nm; C3 1,72 - 2,45 Nm; C4 1,68 - 2,46 Nm; C5 2,39 - 3,49 Nm olarak verilmiştir. Marco ve Rosell (2008) pirinç hamurunda su kaldırma değerinin miksolab karakteristiklerine etkisini inceledikleri araştırmada, su kaldırma (%), hamur gelişme zamanı (dk), (C1) (Nm), stabilite (dk), (C2) (Nm), (C3) (Nm), C4 (Nm), C5 (Nm), (C5-C4) (Nm), C4/C3 sırasıyla 65; 0,77; 1,45; 1,78; 0,70; 1,58 ;1,46; 2,16; 0,70; 0,92 olarak bulunmuştur. %75 su kaldırma değeri için 0,87; 0,52; 0,70; 0,32; 1,26; 1,15; 1,56; 0,41; 0,91 olarak rapor edilirken, %95 su kaldırmada, 0,50; 0,18; 0,33; 0,02; 0,82; 0,75; 0,96; 0,21; 0,91 değerleri elde edilmiştir. Köksel ve diğ., (2009) ekmeklik buğday unlarının kalitesinin incelenmesi üzerine yaptıkları araştırmada, miksolab kullanarak elde ettikleri C1 (N), C2 (N), C2-C1 (N), C3 (N), C3-C2 (N), C4 (N), C4-C3 (N), C5 (N), C5-C4 (N) parametreler için sırasıyla 1,26; 0,50; -0,76; 1,84; 1,34;1,81; -0,03; 3,00; 1,19 verilerini bulmuşlardır. Huang ve diğ., (2010) yaptıkları araştırmada yulaf unu kullanarak hazırladıkları hamurun miksolabda belirledikleri su kaldırma (%), gelişme zamanı (dk), stabilite (dk), C3 (Nm), alfa, beta, gama sırasıyla 66,1; 0,65; 4,53; 1,98; -0,043; 0,301; -0,068 olarak rapor etmişlerdir.

Organik ve konvansiyonel buğday unlarının miksolab profilleri Şekil 4.70'de verilmiştir.

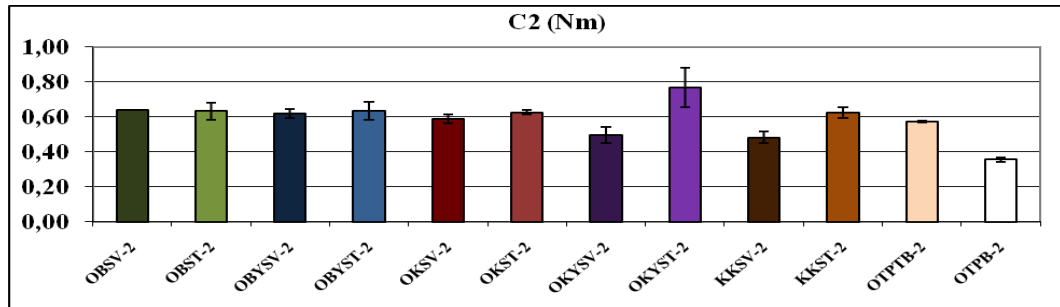


Şekil 4.70 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının miksolab profilleri.

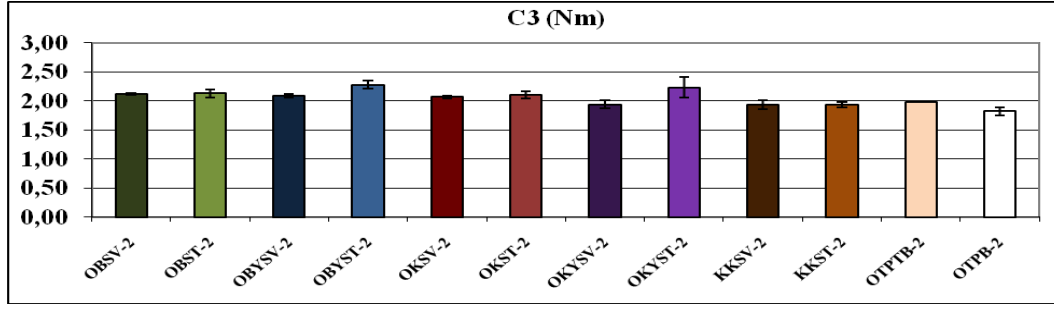
Organik ve konvansiyonel unların miksolab parametreleri, standart sapmaları ve unlar arasındaki farklılıklar Şekil 4.71- Şekil 4.79’da görülmektedir.



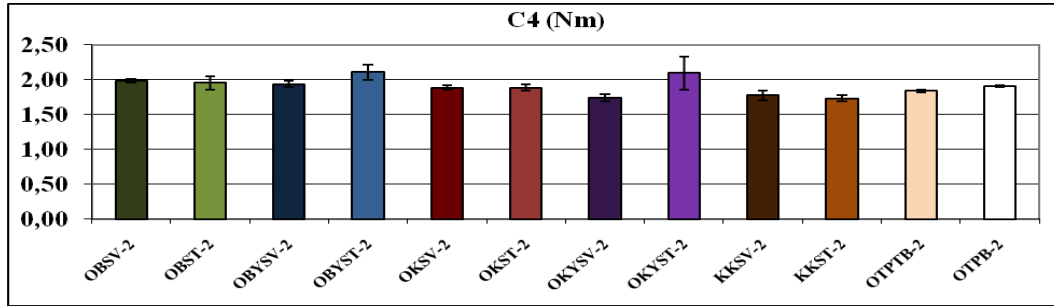
Şekil 4.71 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının miksolab C1 parametreleri ve standart sapmaları.



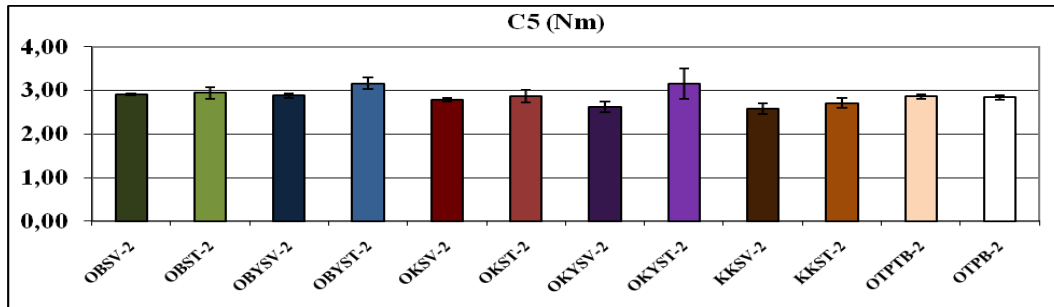
Şekil 4.72 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının miksolab C2 parametreleri ve standart sapmaları.



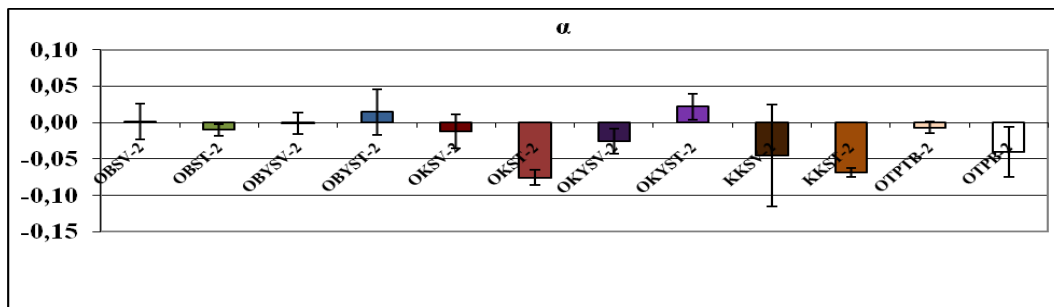
Şekil 4.73 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının miksolab C3 parametreleri ve standart sapmaları.



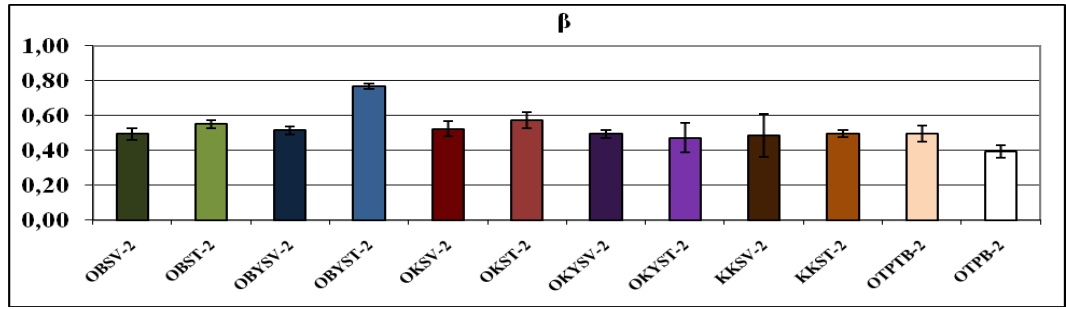
Şekil 4.74 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının miksolab C4 parametreleri ve standart sapmaları.



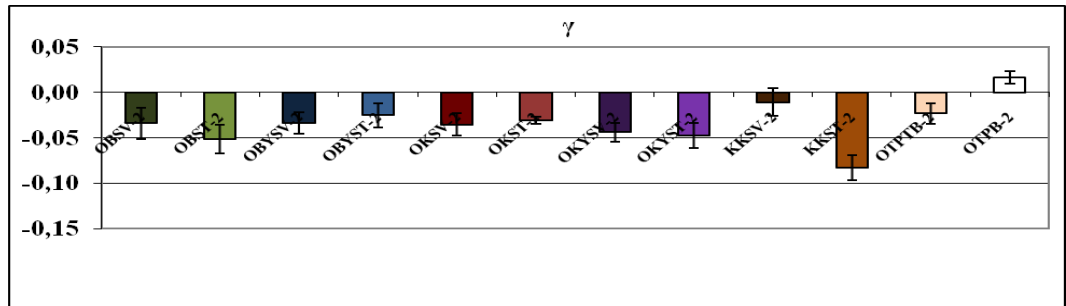
Şekil 4.75 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının miksolab C5 parametreleri ve standart sapmaları.



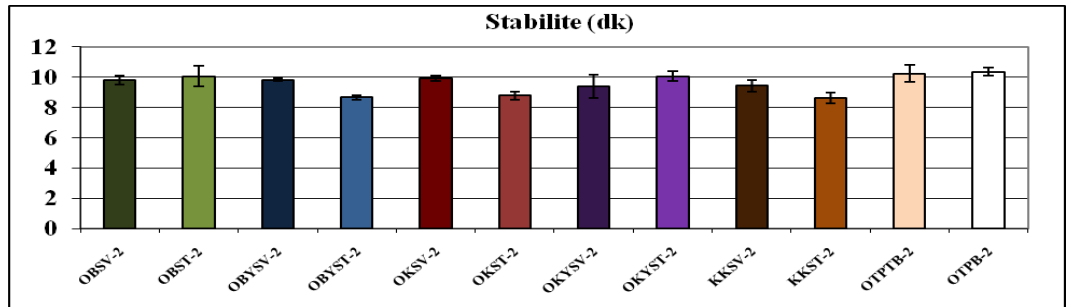
Şekil 4.76 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının miksolab α parametreleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.77 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının miksolab β parametreleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.78 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının miksolab γ parametreleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.79 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının miksolab stabilite parametreleri ve standart sapmaları.

Organik ve konvansiyonel buğday unları için miksolab parametreleri arasındaki korelasyonlar Çizelge 4.36'da verilmiştir.

Çizelge 4.36 : Organik ve konvansiyonel buğday unları için miksolab parametreleri arasındaki korelasyonlar.

	C1	C2	C3	C4	C5	α	β	γ	Stabilite
C1	1,000	,923**	,711**	,422*	,492**	,107	,313	-,576**	-,350*
C2	,923**	1,000	,827**	,574**	,633**	,392*	,324	-,562**	-,171
C3	,711**	,827**	1,000	,819**	,790**	,536**	,629**	-,212	-,161
C4	,422*	,574**	,819**	1,000	,944**	,590**	,372*	,143	,069
C5	,492**	,633**	,790**	,944**	1,000	,510**	,384*	,028	,005
α	,107	,392*	,536**	,590**	,510**	1,000	,129	,036	,339*
β	,313	,324	,629**	,372*	,384*	,129	1,000	-,087	-,437**
γ	-,576**	-,562**	-,212	,143	,028	,036	-,087	1,000	,294
Stabilite	-,350*	-,171	-,161	,069	,005	,339*	-,437**	,294	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

Organik ve konvansiyonel unlar için miksolab parametreleri arasında korelasyonlar tespit edilmiştir. C1 parametresi için C2, C3, C4, C5, (-) γ ve (-) stabilite ile; C2 parametresi için C1, C3, C4, C5, α ve (-) γ ile; C3 parametresi için C1, C2, C4, C5, α ve β ile; C4 parametresi için C1, C2, C3, C5, α ve β ile; C5 parametresi için C1, C2, C3, C4, α ve β ile; α parametresi için C2, C3, C4, C5 ve stabilite ile; β parametresi için C3, C4, C5 ve stabilite ile; γ parametresi için C1, C2 ile; stabilite ise C1, α ve β ile korelasyonlar bulunmaktadır.

Literatürde de belirtildiği üzere, organik ve konvansiyonel unlar için miksolab parametreleri ile gluten ve amilaz aktivitesi verileri arasında korelasyonlar tespit edilmiştir. Aşağıdaki Çizelge 4.37’de ilişkileri özetlenmiştir.

Çizelge 4.37: Organik ve konvansiyonel buğday unları için miksolab parametreleri ile gluten ve amilaz aktivitesi ile ilgili veriler arasındaki korelasyonlar.

	C1	C2	C3	C4	C5	α	β	γ	Stabilite	Yaş gluten	Kuru Gluten
C1	1,000	,923**	,711**	,422*	,492**	,107	,313	-,576**	-,350*	-,752**	-,787**
C2	,923**	1,000	,827**	,574**	,633**	,392*	,324	-,562**	-,171	-,646**	-,674**
C3	,711**	,827**	1,000	,819**	,790**	,536**	,629**	-,212	-,161	-,418*	-,380*
C4	,422*	,574**	,819**	1,000	,944**	,590**	,372*	,143	,069	-,135	-,021
C5	,492**	,633**	,790**	,944**	1,000	,510**	,384*	,028	,005	-,233	-,109
α	,107	,392*	,536**	,590**	,510**	1,000	,129	,036	,339*	,170	,195
β	,313	,324	,629**	,372*	,384*	,129	1,000	-,087	-,437**	-,183	-,129
γ	-,576**	-,562**	-,212	,143	,028	,036	-,087	1,000	,294	,568**	,660
Stabilite	-,350*	-,171	-,161	,069	,005	,339*	-,437**	,294	1,000	,500**	,462**
Yaş gluten	-,752**	-,646**	-,418*	-,135	-,233	,170	-,183	,568**	,500**	1,000	,955**
Kuru gluten	-,787**	-,674**	-,380*	-,021	-,109	,195	-,129	,660**	,462**	,955**	1,000
Su bağlama kap.	-,715**	-,615**	-,422*	-,181	-,280	,154	-,200	,512**	,501**	,991**	,909**
Gluten indeks	,434**	,480**	,443**	,351*	,473**	,127	,250	-,289	-,210	-,685**	-,529**
Düşme sayısı	-,308	-,308	-,524**	-,370*	-,290	-,143	-,579**	,267	,340*	,233	,198

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.37: (devam) Organik ve konvansiyonel buğday unları için miksolab parametreleri ile gluten ve amilaz aktivitesi ile ilgili veriler arasındaki korelasyonlar.

	Su bağlama kap.	Gluten indeks	Düşme sayısı
C1	-,715**	,434**	-,308
C2	-,615**	,480**	-,308
C3	-,422*	,443**	-,524**
C4	-,181	,351*	-,370*
C5	-,280	,473**	-,290
α	,154	,127	-,143
β	-,200	,250	-,579**
γ	,512**	-,289	,267
Stabilite	,501**	-,210	,340*
Yaş gluten	,991**	-,685**	,233
Kuru gluten	,909**	-,529**	,198
Su bağlama kap.	1,000	-,735**	,238
Gluten indeks	-,735**	1,000	-,043
Düşme sayısı	,238	-,043	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

Organik ve konvansiyonel buğday unları için farinograf, miksolab, maturograf, “RVA”, hacim ve sertlik parametreleri arasında da korelasyonlar tespit edilmiştir.

4.3 Ekmek Kalite Özellikleri

4.3.1 Organik ve konvansiyonel ekmek üretimi ve ekmek için genel kalite özellikleri verileri

Bilindiği üzere ekmek, temel bileşenler olarak un, su, tuz, mayanın belirli oranlarda karıştırılıp yoğrularak mayalandıktan sonra pişirilmesi ile elde edilen temel bir gıda maddesidir. Haglund ve diğ. (1998) yaptıkları çalışmada farklı tarımsal uygulamalar kullanılarak üretilen organik ve konvansiyonel tam buğday unu ekmeğinin çeşitli kalite özellikleri incelenmiştir. Ekmek yapımı için uyguladıkları yöntemde kullanılan materyaller şöyledir: Su (1000 ml), %100 ekstraksiyon oranındaki tam buğday unu (1700 g), yağ (18 g), şeker (18 g), kompres maya (50 g), tuz (27 g) ve askorbik asit çözeltisidir (%0,1). Ekmek yapım aşamaları ise şöyle özetlenebilir: Tartma, karıştırma (30s), yoğurma (yüksek (1 dk %30 kapasite, 1 dk %40, 3 dk %60, 10 s %100) ve düşük (1 dk %30 - 1495, 1 dk %40 - 1945, 2 dk %60 - 2378 ve 10 s %100 - 4743 dönüş/dk), dinlendirme (28 °C’de 30 dk), bölme (700 g), kaplara yerleştirme (1500 ml), dinlendirme - fermentasyon (%85 bağıl nemde, 38 °C’de, 45 dk), pişirme (210 °C’de 38 - 40 dk), oda sıcaklığına soğutma, ambalajlama (polietilen torbalar), dondurma (-18 °C’de 4 saat), dondurucuda saklama (2 ay) ve analizlemedir.

Kihlberg ve diğ. (2004), yaptıkları çalışmada ise ekmek üretimi şu şekildedir. %100 ekstraksiyon oranında tam buğday unu, su, maya, şeker, yağ, tuz ve % 0,1 çözelti halinde askorbik asit una eklenmiştir (Çizelge 3.38). Hamur iki farklı yoğurma hızında yoğrulmuştur. Düşük yoğurma düzeyi ile 0,5 dk % 30, 1 dk % 40, 1 dk % 50, 2 dk % 70, yüksek yoğurma düzeyi ile 0,5 dk % 30, 1 dk % 40, 1 dk % 50, 4 dk % 70, 0,17 dk %100 (311 rpm) hamurlar hazırlanmıştır. 30 °C’de 30 dakika dinlendirilip, 240 g tartılıp elle şekil verilmiş, tavalara aktarılıp %80 bağıl nemde, 38 °C’de 40 dakika fermentasyona bırakılmıştır. Fırın sıcaklığı ekmeğin merkezi sıcaklığı 97 - 98,5 °C olacak şekilde 220 °C’ye ayarlanıp ekmekler 20 dakika pişirilip sonra soğutulmuş daha sonra polietilen torbalarla ambalajlanarak -18 °C’de dondurulmuş, analizleninceye kadar (10 gün) dondurucuda saklanmıştır.

Çizelge 4.38 : Düşük, yüksek un yüzdesine sahip ve pişirme testi için uygulanmış tam buğday tava ekmeğinin formülasyonları (Khilberg ve diğ., 2004)

İçerik	Pişirme testi	Un (%) w/w	
		Un yüzdesi düşük	Un yüzdesi yüksek
Un	100,0	100,0	100
Su	55,5	67,7	62,0
Maya	4,7	5,4	5,0
Sükroz	1,6	2,1	1,9
Yağ	1,6	2,1	1,9
Tuz	1,6	1,3	1,2

Gallagher ve diğ. (2005) ise 100 g beyaz un, 61,7 - 62,3 g su, 2 g deniz tuzu, 1 g organik hamur geliştirici, 1 g organik deodorize palm yağı, 2,5 g taze kompres maya kullanarak organik hamur üretmişlerdir. Organik tam buğday ekmek formülasyonu için ise 100 g un, 69,4 - 70,9 g su, 2 g deniz tuzu, 4 g organik hamur geliştirici, 1 g organik deodorize palm yağı, 3 g taze kompres maya, organik katkıların ekmek yapımındaki etkisinin değerlendirilmesi için, 6 g SMP (yağsız süt tozu), 2 g gluten, 0,4 g lesitin, 1 g elma sirkesi kullanmışlardır. 30 °C’de 1500 rpm’de 2 dk 10 saniye - 2 dk 25 saniye yoğurma, 340 g parçalara bölme, elle şekil verme, 7 dk dinlendirme, yuvarlama, yağlanmış tepsilere sıralama, 55 dk 40 °C’de %80 - 85 bağıl nemde fermentasyon, 230 °C’de 20 dk pişirme, oda sıcaklığına soğutma, polietilen torbalara koyma ve belli bir süre sonra (24 saat) analiz gerçekleştirmişlerdir.

Carcea ve diğ. (2006), uyguladıkları yöntemde 1000 g un, su, 15 g tuz, 40 g kompres maya, malt (düşme sayısı 250 s) kullanarak, 6 dk spiral mikserde karıştırılmış, 30 °C’de 30 dk, %80 bağıl nemde dinlendirilmiş, 250 g bölünmüş, tepsilere yerleştirilmiş, fermente edilmiş, 250 °C’de 20 dk pişirilmiştir.

Kihlberg ve diğ. (2006) yaptıkları çalışmada, 750 g su, farinograf verilerine göre un, 23 g şeker, 15 g tuz, 23 g yağ, 60 g maya ve % 0,1 çözelti halinde askorbik asit (unun protein miktarına göre 20, 25 ve 30 ppm) 311 rpm hızda 2 - 6,5 dk yoğrulmuştur. Hamurlar 30 °C’de 30 dk dinlendirilip, 240 g tartılıp elle şekil verilmiş, tavalara aktarılıp %80 bağıl nemde, 38 °C’de 40 dk fermentasyona bırakılmıştır. 220 °C’de 20 dk pişirilip 2 saat oda sıcaklığında soğutulmuş daha sonra polietilen torbalarla ambalajlanarak -18 °C’de dondurulmuş, analizleninceye kadar (3 gün) dondurucuda saklanmıştır.

Annett ve diğ. (2007) ise Çizelge 4.39’da verilen hammaddeleri kullanarak ekmek yapımını gerçekleştirmişlerdir. Üretim aşamaları olarak 1 dk düşük hızda, 10 dk

yüksek hızda yoğurma, 1 saat 5 dk 27 °C %80 bağıl nemde dinlendirme, 40 dk 27 °C %80 bağıl nemde 2. dinlendirme, 510 g porsiyonlara bölme, 25 dk 35 °C %90 bağıl nemde fermentasyon, 190 °C’de 30 dk pişirme, 1 saat soğutma, polietilen paketlere koyma, -18 °C’de depolamadır.

Çizelge 4.39 : Deneyisel ekmek formülasyonu (Annett ve diğ., 2007)

İçerik	Miktar (g)	Oran (%)
%60 tam buğday unu	10230,0	54
Su	6802,5	36
Yağsız süt tozu	594,6	3
Bitkisel yağ	510,0	3
Şeker	424,7	2
Tuz	212,4	1
Aktif kuru maya	212,4	1

Stojceska ve diğ. (2007), 100 g un, 61,7 - 62,3 g su, 2 g deniz tuzu, 1 g organik hamur geliştirici, 1 g organik deodorize palm yağı, 2,5 g taze kompres maya kullanarak hamur hazırlamışlardır. 30 °C’de 1500 rpm’de 2 dk 10 saniye - 2 dk 25 saniye yoğurma, 340 g parçalara bölme, elle şekil verme, 7 dk dinlendirme, yuvarlama, yağlanmış tepsilere sıralama, 55 dk 40 °C’de %80 - 85 bağıl nemde fermentasyon, 230 °C’de 20 dk pişirme, oda sıcaklığına soğutma, polietilen torbalara koyma üretim aşamaları olarak özetlenebilir.

Bizim çalışmamızda FAGEM’de endüstriyel boyutta ekipmanlar kullanılarak un bazında %1,5 organik deniz tuzu, %1 özel üretim kuru maya, %0,006 askorbik asit ve farinograf verilerine göre su kullanılarak ekmek üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretim aşamaları olarak 1 dakika kuru hammaddeleri karıştırma, 6 dakika düşük hızda tüm bileşenleri yoğurma, 25 dakika 25 °C %70 bağıl nemde ön fermentasyon, 500 g porsiyonlara bölme, 10 dakika 25 °C %70 bağıl nemde ara dinlendirme, şekil verme, tavalara koyma, 60 dakika 25 °C %80 bağıl nemde fermentasyon odalarında son fermentasyon, 210 °C’de 50 dakika pişirme, 1 saat oda sıcaklığına soğutma, polietilen paketlere koyma olarak ifade edilebilir.

Unların ekmek kalitelerinin belirlenmesinde birçok fiziksel, kimyasal ve reolojik analizler kullanılmaktadır. Bu testler sonucunda un kalitesi hakkında çok önemli bilgiler elde edilse de, son olarak pişirme testi sonucuna göre unların ekmeklik kalitesi hakkında karara varılmaktadır.

Üretilen organik ve konvansiyonel ekmeklere ait fotoğraflar Şekil 4.80 - Şekil 4.87’de görülmektedir.



Şekil 4.80 : Soldan sağa sırasıyla OKSV-1, OKST-1, KKSV-1, KKST -1 unlarıyla hazırlanan ekmekler.



Şekil 4.81 : Soldan sağa sırasıyla OBYV-1, OBYT-1, OKYV-1, OKYT-1 unlarıyla hazırlanan ekmekler.



Şekil 4.82: Soldan sağa sırasıyla OBSV-1, OBST-1 unlarıyla hazırlanan ekmekler.



Şekil 3.83 : Soldan sağa sırasıyla OTPTB-1, OTPB-1 unlarıyla hazırlanan ekmekler.



Şekil 4.84 : Soldan sağa sırasıyla OKSV-2, OKST-2, KKSV-2, KKST -2 unlarıyla hazırlanan ekmekler.



Şekil 4.85 : Soldan sağa sırasıyla OBYV-2, OBYT-2, OKYV-2, OKYT-2 unlarıyla hazırlanan ekmekler.



Şekil 4.86 : Soldan sağa sırasıyla OBSV-2, OBST-2 unlarıyla hazırlanan ekmekler.



Şekil 4.87 : Soldan sağa sırasıyla OTPTB-1, OTPB-1 unlarıyla hazırlanan ekmekler.

Yapılan çalışmada ekmek kalitesinin incelenmesi amacıyla ağırlık, hacim, yoğunluk, yükseklik, nem ve sertlik gibi genel kalite özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca ekmek içi ve kabuğu renk parametreleri, TPA ile doku özellikleri incelenerek, duyusal analizler gerçekleştirilmiştir. Ekmek kalitesine etkilerinin araştırılması amacıyla fermentasyon ve raf ömrü çalışmaları da ayrıca uygulanmıştır.

Organik ve konvansiyonel ekmek için ağırlık, hacim, yoğunluk, yükseklik, nem ve sertlik gibi genel kalite özellikleri Çizelge 4.40’da verilmiştir.

Çizelge 4.40 : Organik ve konvansiyonel ekmekte genel kalite özellikleri.

	Ağırlık (g)	Hacim (cm ³)	Yoğunluk (g/cm ³)	Yükseklik (cm)	Nem (%)	Sertlik (B.U.)
2007 Yılı Hasadı						
OBSV-1	427,50±6,01ab	956,25±61,87ab	0,45±0,04ab	8,29±0,55ab	45,90±2,93abc	660,00±98,99ab
OBST-1	426,00±1,77ab	901,25±19,45abcd	0,47±0,01abc	7,32±0,37cde	44,04±0,00a	597,50±60,10abc
OBYSV-1	435,25±3,18ab	886,25±1,77bcd	0,49±0,00bcd	7,70±0,28abcd	45,82±0,01abc	743,75±72,48a
OBYST-1	433,13±4,07ab	845,00±17,68cd	0,51±0,01cd	6,80±0,09e	44,62±0,66ab	742,50±10,61a
OKSV-1	431,50±3,54ab	840,00±63,64cd	0,52±0,03cd	7,35±0,31cde	47,22±0,49c	747,50±95,46a
OKST-1	428,88±5,13ab	872,50±17,68bcd	0,49±0,00bcd	7,55±0,24bcde	45,77±0,81abc	580,00±63,64abc
OKYSV-1	435,88±7,95a	970,00±63,64ab	0,45±0,02ab	8,37±0,42a	46,59±0,06bc	677,50±123,74ab
OKYST-1	436,75±1,77a	808,75±61,87d	0,54±0,04d	7,05±0,45de	45,00±0,00abc	712,50±53,03ab
KKSV-1	424,63±2,65b	991,25±44,19a	0,43±0,02a	8,22±0,16ab	44,16±0,69a	450,00±77,78c
KKST-1	427,13±2,65ab	903,75±26,52abcd	0,47±0,02abc	7,87±0,19abc	45,42±0,09abc	612,50±3,54abc
OTPTB-1	428,25±1,06ab	928,75±26,52abc	0,46±0,01abc	7,82±0,02abcd	45,59±0,28abc	560,00±7,07bc
OTPB-1	412,00±6,72c	1113,75±22,98e	0,37±0,01e	10,76±0,37f	44,83±0,28ab	582,50±17,68abc
2008 Yılı Hasadı						
OBSV-2	438,42±3,50a	958,75±89,24ab	0,46±0,04a	9,15±0,26ab	46,82±0,19a	700,00±96,44abc
OBST-2	440,42±3,96a	893,54±28,02bc	0,49±0,01b	8,24±0,12c	46,57±1,02a	780,00±75,50cd
OBYSV-2	438,50±10,01a	1002,71±31,85a	0,44±0,00a	8,80±0,26b	43,05±4,20b	615,00±60,62a
OBYST-2	443,00±10,98a	870,83±10,10c	0,51±0,01b	7,86±0,09cd	45,52±0,20ab	855,00±13,23d
OKSV-2	437,83±3,62a	966,67±35,56a	0,45±0,02a	9,00±0,26b	45,71±0,81ab	658,33±37,53ab
OKST-2	439,50±4,77a	854,58±35,19c	0,51±0,02b	8,27±0,27c	47,18±1,03a	798,33±72,86cd
OKYSV-2	438,08±9,39a	996,25±22,74a	0,44±0,00a	8,98±0,37b	46,00±0,66ab	613,33±51,07a
OKYST-2	440,42±10,58a	873,75±19,65c	0,50±0,02b	7,74±0,31d	45,60±1,96ab	858,33±15,28d
KKSV-2	437,08±7,34a	1015,83±42,16a	0,43±0,03a	9,44±0,23a	45,10±0,18ab	615,00±83,22a
KKST-2	437,58±8,56a	868,75±25,09c	0,50±0,01b	8,20±0,10c	47,23±1,02a	768,33±57,95bcd
OTPTB-2	445,00±1,41a	973,13±2,65a	0,46±0,00a	8,72±0,07b	46,75±0,21a	715,00±7,07abc
OTPB-2	440,25±2,47a	1179,38±6,19d	0,37±0,00c	10,63±0,11e	43,08±0,60b	652,50±88,39ab

Ekmek genel kalite özellikleri incelendiğinde 2007 hasadına ait ekmekler için nem değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz iken diğerleri istatistiksel olarak önemli, 2008 hasadına ait olanlarda ise ağırlık ve nem değerleri için örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz diğer özellikler önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Ağırlık her iki öğütme tekniği de birlikte değerlendirildiğinde 424,63 (KKSV-1) - 436,75 (OKYST-1) (g); 437,08 (KKSV-2) - 443,00 (OBYST-2) (g) olarak elde edilmiştir. Öğütme teknikleri kendi içinde sınıflandırıldığında ise, 427,5 (OBSV-1) - 435,88 (OKYSV-1) (g); 426 (OBST-1) - 436,75 (OKYST-1) (g) ve (437,83) (OKSV-2) - 438,5 (OBYSV-2) (g); 439,5 (OKST-2) - 443,00 (OBYST-2) (g) olarak ifade edilebilir. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmek için değerler sırasıyla

428,25 - 445; 412 - 440,25 (g) olarak verilebilir. 2007 ve 2008 yılı hasadı için genelde taş ve valsli değirmen ekmekleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Tarım tekniği kıyaslandığında 2007’de konvansiyonel ekmek için değerler daha düşük olmakla birlikte istatistiksel olarak valsli değirmen ekmeklerinde benzer, taş değirmen ekmeklerinde aynıdır. 2008’de de benzer eğilim görülmüş, konvansiyonel ekmekler daha düşük olup, istatistiksel olarak organik ile aynıdır.

Veriler ayrı ayrı incelenecek olursa, hacim 2007 hasadında 808,75 (OKYST-1) - 991,25 (KKSV-1) (cm³); 2008 hasadında ise 854,58 (OKST-2) - 1015,83 (KKSV-2) (cm³) olarak bulunmuştur. Öğütme tekniklerine göre organik örnekler kendi içinde incelendiğinde 840 (OKSV-1) - 970 (OKYSV-1) (cm³); 808,75 (OKYST-1) - 901,25 (OBST-1) (cm³) ve 958,75 (OBSV-2) - 1002,71 (OBYSV-2) (cm³); 854,58 (OKST-2) - 893,54 (OBST-2) (cm³) aralığında değiştiği görülmüştür. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmek için değerler sırasıyla 928,75 - 973,13; 1113,75 - 1179,38 (cm³) olarak bulunmuştur. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla beraber buğday çeşidi etkisi önemlidir. 2007 hasadında OKYS-1 hariç diğer buğday çeşitlerinde taş değirmen ve valsli değirmenler için elde edilen hacim verileri istatistiksel olarak benzerdir ve genelde taş değirmen için daha düşüktür. 2008 hasadında ise OBSV-2 hariç diğerleri için bu değer istatistiksel olarak farklıdır ve taş değirmenler için genelde daha düşüktür. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmekleri daha yüksek değerde ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen ekmekleri için ise benzerdir. 2008 hasadında konvansiyonel ve organik örnekler her iki öğütme tekniğinde de istatistiksel olarak aynıdır.

Yoğunluk ilk yıl 0,43 (KKSV-1) - 0,54 (OKYST-1) (g/cm³); ikinci yıl 0,43 (KKSV-2) - 0,51 (OKST-2) (g/cm³) aralığında elde edilmiştir. Taş ve valsli değirmen ekmekleri için sonuçlar organik örnekler için kendi içinde incelenirse 0,45 (OBSV-1) - 0,52 (OKSV-1) (g/cm³); 0,47 (OBST-1) - 0,54 (OKYST-1) (g/cm³) ve 0,44 (OKYSV-2) - 0,46 (OBSV-2) (g/cm³); 0,49 (OBST-2) - 0,51 (OKST-2) (g/cm³) olarak sınıflandırılabilir. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmekler için değerler sırasıyla 0,46 ve 0,37 olarak elde edilmiştir. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla beraber buğday çeşidi etkisi önemlidir. 2007 hasadında OKYS-1 hariç diğer buğday çeşitlerinde taş değirmen ve valsli değirmen ekmekleri için bu değer

istatistiksel olarak benzerdir. 2008 hasadında ise tüm buğday çeşitlerinde bu değer istatistiksel olarak farklıdır ve taş değirmen ekmekleri için genelde daha yüksektir. Taş değirmen unları ile yapılan ekmekler daha sıkı dokudadır. Özellikle taş değirmen unlarının gluten içeriği yoğunluk ve hacim üzerinde de etkisini göstererek ekmek kalitesine yansımıştır. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmekleri daha düşük değerde ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen ekmekleri için ise benzerdir. 2008 hasadında konvansiyonel ve organik örnekler her iki öğütme tekniğinde de yoğunluk bakımından istatistiksel olarak aynı bulunmuştur.

Ekmek yüksekliği 6,80 (OBYST-1) - 8,37 (OKYSV-1) (cm); 7,74 (OKYST-2) - 9,44 (KKSV-2) (cm) olarak ölçülmüştür. Öğütme teknikleri kendi içinde ayrı ayrı değerlendirildiğinde 7,35 (OKSV-1) - 8,37 (OKYSV-1) (cm); 6,80 (OBYST-1) - 7,55 (OKST-1) (cm) ve 8,80 (OBYSV-2) - 9,15 (OBSV-2) (cm); 7,74 (OKYST-2) - 8,27 (OKST-2) (cm) olarak bulunmuştur. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmek için ise değerler sırasıyla 7,82 - 8,72; 10,63 - 10,76 (cm) olarak rapor edilebilir. Buğday çeşidi etkisi istatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla beraber önemlidir. 2007 hasadında OKS-1 ve KKS-1 hariç buğday çeşitlerinde taş değirmen ve valsli değirmen ekmekleri için bu değer istatistiksel olarak farklıdır. 2008 hasadında da yine benzer olarak tüm buğday çeşitlerinde bu değer istatistiksel olarak farklıdır ve taş değirmen ekmekleri için genelde daha düşüktür. Hacim verileri de bu sonucu desteklemiştir. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmekleri daha yüksek değerde ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen ekmekleri için ise benzerdir. Benzer olarak 2008 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmekler daha yüksek değerde ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen ekmekleri için ise aynıdır. Bu bağlamda valsli değirmende öğütme işleminin kalite özelliklerine pozitif etkide bulunduğu görülmüştür.

Nem ele alındığında, 44,04 (OBST-1) - 47,22 (OKSV-1) (%); 43,05 (OBYSV-2) - 47,23 (KKST-2) (%) olarak belirlenmiştir. Organik ekmekler öğütme teknikleri ayrı ayrı olarak gözönünde bulundurulduğunda ise 45,82 (OBYSV-1) - 47,22 (OKSV-1) (%); 44,04 (OBST-1) - 45,77 (OKST-1) (%) ve 43,05 (OBYSV-2) - 46,82 (OBSV-2) (%); 45,52 (OBYST-2) - 47,18 (OKST-2) (%) elde edilmiştir. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmekler için bu değer sırasıyla 45,59 - 46,75; 43,08 - 44,83 (%) olarak verilebilir. 2007 ve 2008 hasadında tüm buğday çeşitlerinde bu değer istatistiksel

olarak farksızdır. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmekleri daha düşük değerde ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen ekmekleri için ise aynıdır. 2008 hasadında konvansiyonel ve organik numuneler istatistiksel olarak aynıdır.

Sertlik değeri 450 (KKS-1) - 747,50 (OKS-1) (B.U.); 613,33 (OKYS-2) - 858,33 (OKY-2) (B.U.) olarak elde edilmiştir. Taş ve valsli değirmen ayrı ayrı ele alındığında organik ekmekler 660 (OBS-1) - 747,50 (OKS-1) (B.U.); 580 (OKS-1) - 742 (OBY-1) (B.U.) ve 613,33 (OKYS-2) - 700 (OBS-2) (B.U.); 780 (OBS-2) - 858,33 (OKY-2) (B.U.) olarak ölçülmüştür. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmek için değerler sırasıyla 560 - 715,00; 582,5 - 652,50 (B.U.) olarak rapor edilebilir. Buğday çeşidi etkisi istatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla beraber önemlidir. 2007 hasadında tüm buğday çeşitlerinde taş değirmen ve valsli değirmen ekmekleri için bu değer istatistiksel olarak benzerdir ve OKYS-1 ve KKS-1 için taş değirmen ekmekleri daha yüksek değerdedir. 2008 hasadında ise OBS-2 hariç tüm buğday çeşitlerinde bu değer istatistiksel olarak farklıdır ve taş değirmen ekmekleri için genelde daha yüksektir. Hacim ve yükseklik verileri de bu sonucu desteklemektedir. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmekleri daha düşük değerde ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen ekmekleri için ise aynıdır. 2008 hasadında konvansiyonel ve organik örnekler her iki öğütme tekniğinde de istatistiksel olarak benzer ve konvansiyonel için daha düşüktür.

Sonuçlardan da görüleceği üzere 2007 ve 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel unları ile yapılan ekmekler için tespit edilen kalite özellikleri arasındaki korelasyon ilişkileri Çizelge 4.41 ve Çizelge 4.42’de verilmiştir.

Çizelge 4.41 : 2007 yılı hasadı için ekmek genel kalite özellikleri arasındaki korelasyon.

	Ağırlık	Hacim	Yoğunluk	Yükseklik	Nem	Sertlik
Ağırlık	1,000	-,653**	,693**	-,700**	,213	,462*
Hacim	-,653**	1,000	-,988**	,930**	-,024	-,604**
Yoğunluk	,693**	-,988**	1,000	-,897**	,056	,658**
Yükseklik	-,700**	,930**	-,897**	1,000	,045	-,430*
Nem	,213	-,024	,056	,045	1,000	,191
Sertlik	,462*	-,604**	,658**	-,430*	,191	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

2007 hasadı için ekmek genel kalite özellikleri arasındaki korelasyon değerlendirildiğinde, ağırlık için (-) hacim, yoğunluk, (-) yükseklik ve sertlik ile; hacim için (-) ağırlık, (-) yoğunluk, yükseklik ve (-) sertlik ile; yoğunluk için ağırlık, (-) hacim, (-) yükseklik ve sertlik ile; yükseklik için (-) ağırlık, hacim, (-) yoğunluk, (-) sertlik ile; sertlik için ağırlık, (-) hacim, yoğunluk, (-) yükseklik ile korelasyon mevcuttur.

Çizelge 4.42 : 2008 yılı hasadı için ekmek genel kalite özellikleri arasındaki korelasyon.

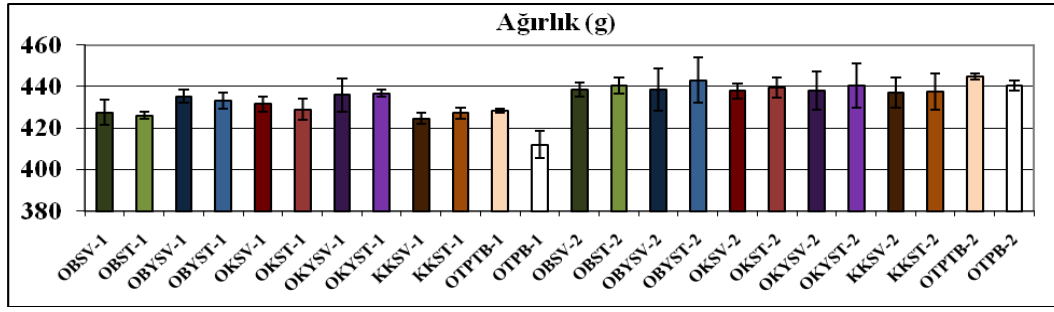
	Ağırlık	Hacim	Yoğunluk	Yükseklik	Nem	Sertlik
Ağırlık	1,000	,029	,127	-,015	,226	,148
Hacim	,029	1,000	-,981**	,902**	-,399*	-,752**
Yoğunluk	,127	-,981**	1,000	-,886**	,414*	,806**
Yükseklik	-,015	,902**	-,886**	1,000	-,278	-,667**
Nem	,226	-,399*	,414*	-,278	1,000	,199
Sertlik	,148	-,752**	,806**	-,667**	,199	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

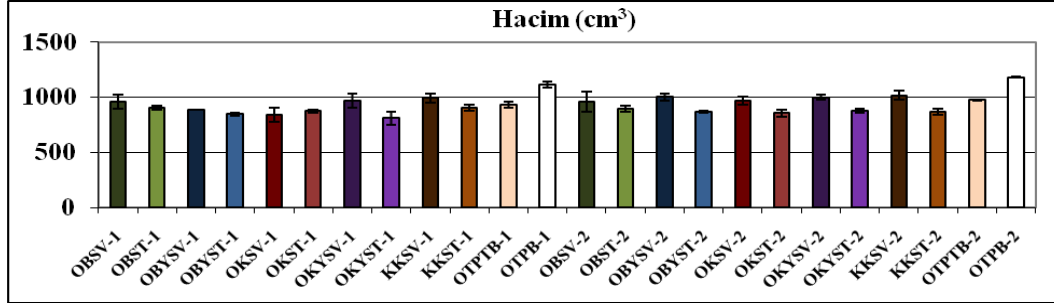
* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

2008 hasadı için ekmek genel kalite özellikleri arasındaki korelasyon değerlendirildiğinde, hacim için (-) yoğunluk, yükseklik, (-) nem ve (-) sertlik ile; yoğunluk için (-) hacim, (-) yükseklik, nem ve sertlik ile; yükseklik için hacim, (-) yoğunluk, (-) sertlik ile; sertlik için (-) hacim, yoğunluk, (-) yükseklik ile korelasyon görülmüştür.

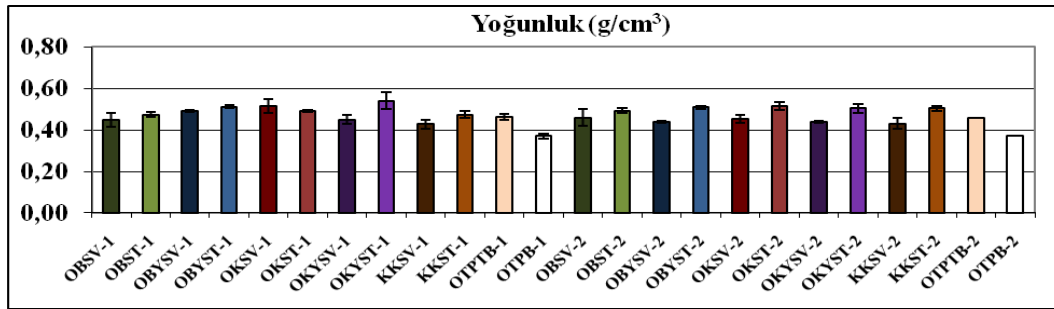
Organik ve konvansiyonel ekmekler için ekmek genel kalite özelliklerine ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri ve örnekler arasındaki farklılıklar Şekil 4.88 – Şekil 4.93’de verilmiştir.



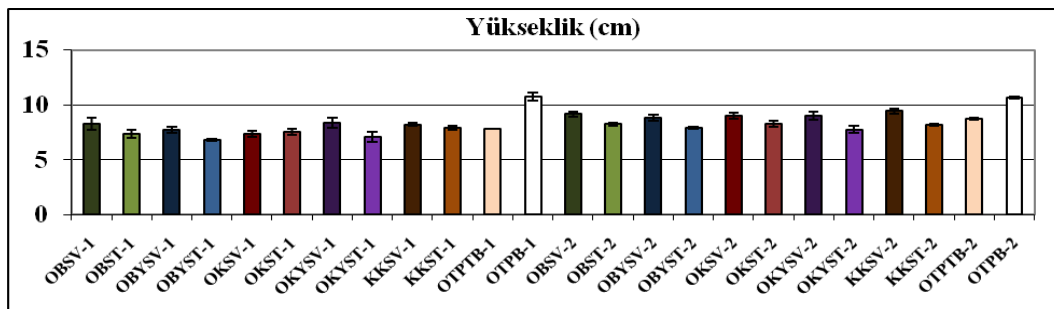
Şekil 4.88 : Organik ve konvansiyonel ekmeklerin ağırlıkları ve standart sapmaları.



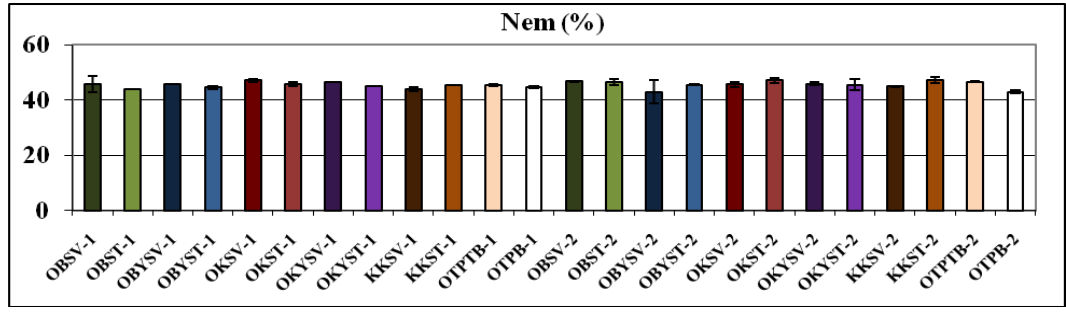
Şekil 4.89 : Organik ve konvansiyonel ekmeklerin hacimleri ve standart sapmaları.



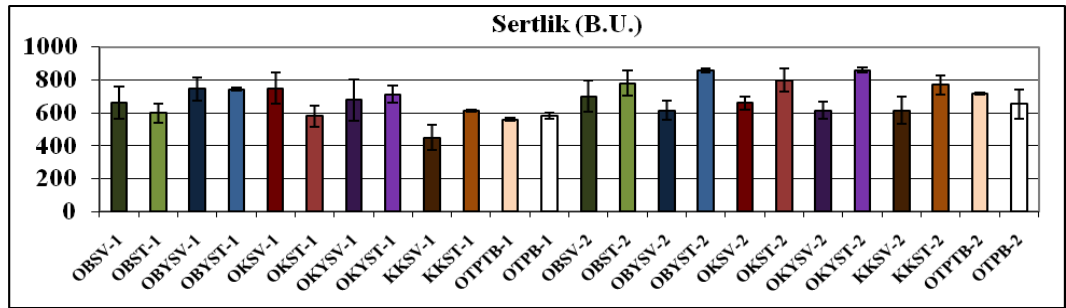
Şekil 4.90 : Organik ve konvansiyonel ekmeklerin yoğunlukları ve standart sapmaları.



Şekil 4.91 : Organik ve konvansiyonel ekmeklerin yükseklikleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.92 : Organik ve konvansiyonel ekmeklerin nem miktarları ve standart sapmaları.



Şekil 4.93 : Organik ve konvansiyonel ekmeklerin sertlikleri ve standart sapmaları.

Son yıllarda organik tam buğday ekmekleri gibi diyet lifi oranı yüksek, daha besleyici ve sağlığa faydalı ekmeklere tüketicilerin talebi hızlı bir artış göstermiştir. Tam buğday ekmeği düşük spesifik hacimli ve yoğun ekmek içi dokusuna sahip olsa da ekmek yapımı teknolojisindeki son gelişmelerle beyaz ekmek gibi yüksek hacimli ve yumuşak ekmek üretimi mümkündür. Bu konuda araştırmalar devam etmektedir. Gallagher ve diğ., (2005) hazırladıkları organik ekmek hacimlerini 1027-1244 cm³ aralığında olduğunu belirtmişlerdir. Carcea ve diğ. (2006)'ne göre, konvansiyonel ve organik ekmek kıyaslamasında, organik ekmeklerin hacimleri önemli düzeyde konvansiyonel olanlara göre düşük bulunmuştur. Konvansiyonel ekmek hacimleri 326 - 340 ml, organik ekmek hacimleri 322-340 ml arasında değiştiği rapor edilmiştir. Stojceska ve diğ., (2007) hazırladıkları organik ekmeklerin hacimlerinin 1268 - 1557 cm³ aralığında olduğunu ifade etmişlerdir. Certel ve diğ., (2008) yaptıkları araştırmada hazırlanan konvansiyonel ekmeklerin nem miktarı (%) için 33,040, ağırlık (g) için 99,313, hacim (cm³) için 312,500 değerlerini rapor etmişlerdir.

3.3.2 Ekmek içi ve kabuğu L, a ve b renk parametreleri

Ekmek kalitesi bakımından renk de incelenmiş ve ekmek içi ve kabuğu için L, a, b renk parametreleri Çizelge 4.43'te verilmiştir.

Çizelge 4.43 : Organik ve konvansiyonel ekmek içi L, a ve b renk parametreleri.

	L	a	b
2007 Yılı Hasadı			
OBSV-1	52,27±2,19a	3,95±0,18a	12,51±0,62ab
OBST-1	47,17±0,64c	4,32±0,14c	11,50±0,19e
OBYSV-1	51,44±0,44a	3,51±0,13b	12,63±0,21a
OBYST-1	49,46±0,75b	3,63±0,08b	12,26±0,22bc
OKSV-1	47,19±1,12c	5,60±0,10ef	11,76±0,31de
OKST-1	43,32±1,80d	5,30±0,32d	10,98±0,40f
OKYSV-1	47,33±0,46c	5,64±0,20f	10,84±0,27f
OKYST-1	44,26±0,30d	5,45±0,04def	10,74±0,21f
KKSV-1	48,14±0,39c	5,41±0,16de	12,13±0,10c
KKST-1	43,61±0,65d	5,35±0,18d	11,03±0,32f
OTPTB-1	48,31±0,44c	5,30±0,22d	10,70±0,21f
OTPB-1	65,02±0,95e	-0,28±0,04g	12,01±0,35cd
2008 Yılı Hasadı			
OBSV-2	50,51±1,26a	4,32±0,14a	12,92±0,44ab
OBST-2	49,21±1,57f	4,09±0,28b	14,15±0,78f
OBYSV-2	50,62±0,73a	4,22±0,23ab	12,49±0,26c
OBYST-2	53,57±0,90d	3,67±0,14c	15,13±0,26g
OKSV-2	51,08±1,42ab	4,07±0,26b	13,20±0,38a
OKST-2	44,79±0,73g	5,64±0,17e	11,95±0,22d
OKYSV-2	51,41±1,17b	4,09±0,26b	12,66±0,79bc
OKYST-2	44,35±0,85g	5,72±0,15e	11,36±0,22e
KKSV-2	52,75±0,89c	3,71±0,20c	12,83±0,34b
KKST-2	43,06±0,81h	5,59±0,17e	11,62±0,30e
OTPTB-2	48,57±0,84f	4,70±0,19d	11,93±0,24d
OTPB-2	67,06±0,82e	-0,83±0,07f	12,69±0,35bc

Ekmek içi renk parametreleri L, a ve b incelendiğinde örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

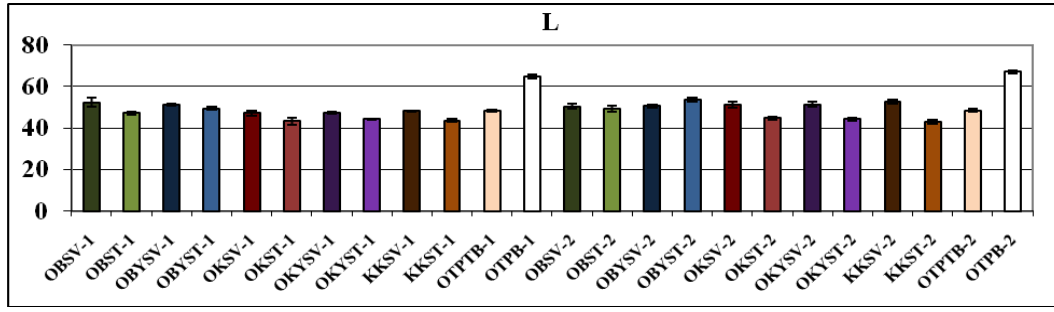
L parametresi 43,32 (OKST-1) - 52,27 (OBSV-1); 43,06 (KKST-2) - 53,57 (OBYST-2) aralığında değişmektedir. Öğütme teknikleri ayrı ayrı incelendiğinde organik ekmekler için bu değer 47,19 (OKSV-1) - 52,27 (OBSV-1); 43,32 (OKST-1) - 49,46 (OBYST-1) ve 50,51 (OBSV-2) - 51,41 (OKYSV-2) ; 44,35 (OKYST-2) - 53,57 (OBYST-2) olarak elde edilmiştir. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmek için değerler sırasıyla 48,31 - 48,57; 65,02 - 67,06 olarak rapor edilebilir. Renk değerinde buğday çeşitleri istatistiksel olarak etkili bulunmuştur. Taş değirmen ve valsli değirmen ekmekleri için bu değer istatistiksel olarak farklıdır ve taş değirmen ekmekleri için genelde daha düşüktür. Konvansiyonel ve organik örnekler 2007

hasadında her iki öğütme tekniğinde de aynı iken, 2008 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmeği organiğe göre daha yüksek değerde, taş değirmen ekmeği için ise daha düşük değerde ve istatistiksel olarak farklıdır.

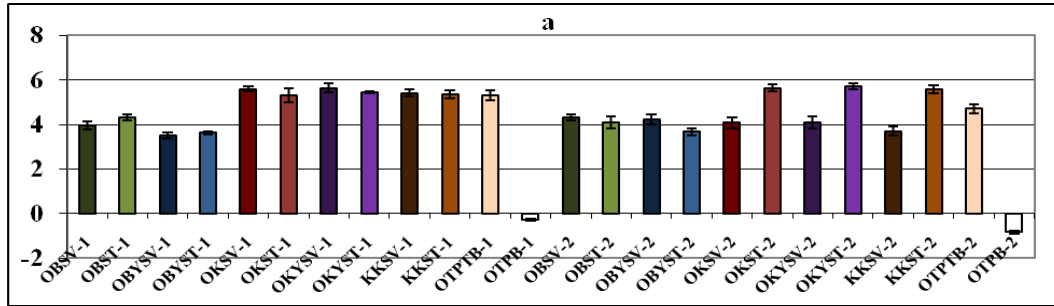
a parametresi genel olarak 3,51 (OBYSV-1) - 5,64 (OKYSV-1); 3,67 (OBYST-2) - 5,72 (OKYST-2) olarak bulunmuştur. Organik ekmekler öğütme teknikleri kendi içinde değerlendirildiğinde 3,51 (OBYSV-1) - 5,64 (OKYSV-1); 3,63 (OBYST-1) - 5,45 (OKYST-1) ve 4,07 (OKSV-2) - 4,32 (OBSV-2) - 3,67 (OBYST-2) - 5,72 (OKYST-2) aralığında değer almaktadır. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmekte bu değerler sırasıyla 4,70 - 5,30; -0,83 - -0,28 olarak elde edilmiştir. Buğday çeşidi a parametresi üzerinde etkilidir. OBYS-1 çeşidi hariç diğer çeşitlerde öğütme tekniği fark yaratmıştır. 2007 hasadı için konvansiyonel taş değirmen ekmeği organik ile aynı, valsli değirmen ekmeği ise organikle benzerlik göstermekte ve daha düşük değer almaktadır. 2008'de ise konvansiyonel taş değirmen ekmeği organikle aynı iken, valsli değirmen ekmeği ise istatistiksel olarak farklılık göstermekte ve daha düşük değerdedir.

b parametresi ise 10,74 (OKYST-1) - 12,63 (OBYSV-1); 11,36 (OKYST-2) - 15,13 (OBYST-2) aralığındadır. Öğütme tekniklerine göre ise organik ekmekler 10,84 (OKYSV-1) - 12,63 (OBYSV-1); 10,74 (OKYST-1) - 12,26 (OBYST-1) ve 12,49 (OBYSV-2) - 13,20 (OKSV-2); 11,36 (OKYST-2) - 15,13 (OBYST-2) olarak değişmektedir. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmek için değerler sırasıyla 10,70 - 11,93; 12,01 - 12,69 olarak ifade edilebilir. OKYS-1 hariç diğer çeşitler öğütme tekniğine göre farklılık göstermektedir. Konvansiyonel taş değirmen ekmekleri organikle aynı, valsli değirmen ekmekleri ise istatistiksel olarak farklılık göstermekte ve konvansiyonel organiğe göre daha yüksek değerdedir. 2008'de ise konvansiyonel taş ve valsli değirmen ekmekleri organiklerden istatistiksel olarak farklılık göstermekte ve konvansiyonel daha düşük değerdedir.

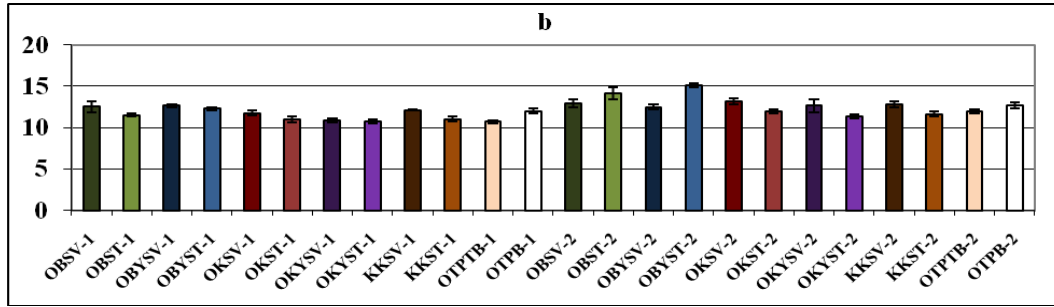
Organik ve konvansiyonel ekmek içi L, a ve b renk parametreleri ve standart sapmaları Şekil 4.94 - Şekil 4.96'da verilmiştir.



Şekil 4.94 : Organik ve konvansiyonel ekmek içi L renk parametreleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.95 : Organik ve konvansiyonel ekmek içi a renk parametreleri ve standart sapmaları.



Şekil 3.96 : Organik ve konvansiyonel ekmek içi b renk parametreleri ve standart sapmaları.

Organik ve konvansiyonel ekmek kabuğu için L, a ve b renk parametreleri Çizelge 4.44'te verilmiştir.

Çizelge 4.44 : Organik ve konvansiyonel ekmek kabuğu için L, a ve b renk parametreleri.

	L	a	b
2007 Yılı Hasadı			
OBSV-1	34,51±1,34abcd	12,04±0,68a	8,74±0,98ab
OBST-1	35,58±2,83abc	11,29±0,55abc	8,85±2,03ab
OBYSV-1	35,93±2,94ab	11,98±0,47ab	11,40±2,98ad
OBYST-1	37,32±3,63a	10,67±1,23bc	12,23±2,01d
OKSV-1	36,58±1,37ab	12,00±0,15ab	11,59±1,13ad
OKST-1	33,24±2,18bcd	11,27±0,56abc	9,39±1,49ab
OKYSV-1	33,93±1,58abcd	11,04±1,71abc	8,99±2,27ab
OKYST-1	34,96±2,75abcd	11,25±0,50abc	10,71±1,97ad
KKSV-1	32,08±0,67cd	10,37±0,54c	7,43±1,10bc
KKST-1	32,09±2,44cd	10,61±0,62c	7,81±1,93b
OTPTB-1	33,02±2,05bcd	11,69±0,93abc	6,50±1,80bc
OTPB-1	31,71±0,81d	11,38±0,84abc	4,90±0,82c
2008 Yılı Hasadı			
OBSV-2	32,94±3,58abcd	12,23±0,96abcd	9,20±2,45a
OBST-2	33,48±3,07abcd	12,47±0,89abcd	9,85±2,05ab
OBYSV-2	33,60±1,84abc	12,36±0,44abcd	9,81±1,63ab
OBYST-2	34,62±1,62a	12,63±0,44abc	11,41±1,21ab
OKSV-2	33,80±1,24ab	11,92±0,26cde	9,71±1,20ab
OKST-2	31,51±1,37bcd	12,15±0,69abcd	8,45±1,46a
OKYSV-2	32,13±1,84bcd	12,01±0,76bcde	8,82±1,41a
OKYST-2	32,77±1,35abcd	12,74±0,50ab	9,84±1,19ab
KKSV-2	31,38±2,50cd	11,39±0,96e	7,94±2,22a
KKST-2	31,14±1,85d	11,93±0,72cde	8,07±1,61a
OTPTB-2	31,40±2,32cd	11,82±1,04de	8,18±2,08a
OTPB-2	33,28±1,85abcd	12,85±0,42a	9,63±1,50ab

Ekmek kabuğu renk değerleri incelendiğinde 2007’de L ve b, 2008’de ise L, a ve b için örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

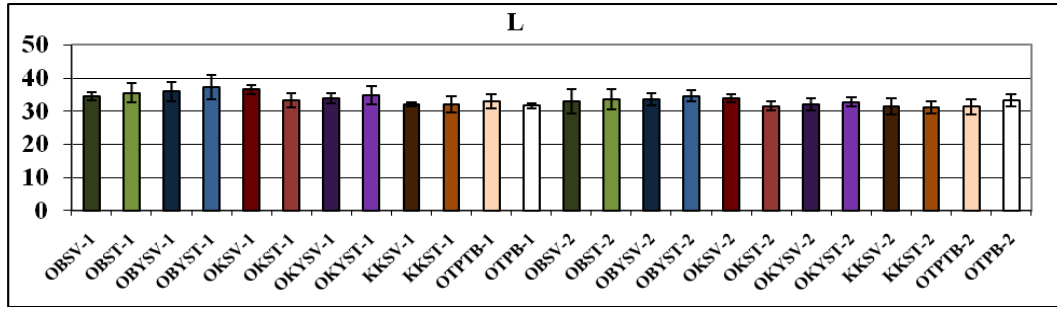
L parametresi 32,08 (KKSV-1) - 37,32 (OBYST-1); 31,14 (KKST-2) - 34,62 (OBYST-2) olarak özetlenebilir. Öğütme teknikleri ayrı ayrı gözönüne alındığında ise organik örnekler 33,93 (OKYSV-1) - 36,58 (OKSV-1); 33,24 (OKST-1) - 37,32 (OBYST-1) ve 32,13 (OKYSV-2) - 33,80 (OKSV-2); 31,51 (OKST-2) - 34,62 (OBYST-2) aralığındadır. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmek için değerler sırasıyla 31,40 - 33,02; 31,71 - 33,28 olarak verilebilir. Çeşitler öğütme tekniğine göre benzerlik göstermektedir. 2007 ve 2008 hasadında konvansiyonel taş değirmen

ekmeği organikle benzer, valsli taş değirmen ekmeği ise istatistiksel olarak farklılık göstermektedir. Konvansiyonel için değerler organikten daha düşüktür.

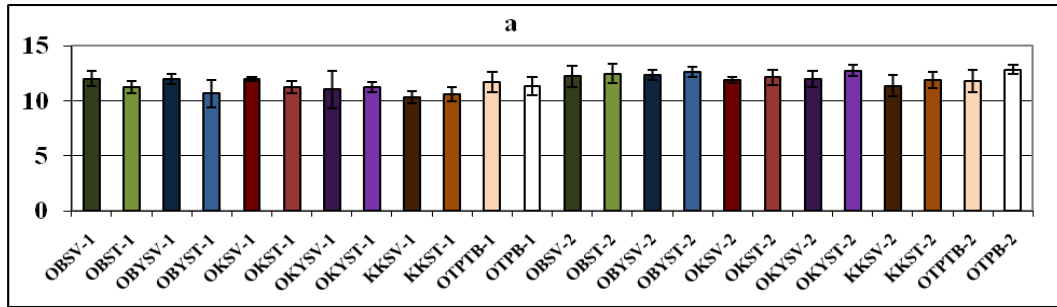
a parametresi için değerler 10,37 (KKSV-1) - 12,04 (OBSV-1); 11,39 (KKSV-2) - 12,74 (OKYST-2) aralığında değişmektedir. Organik örneklerde öğütme tekniği ayrı ayrı ele alındığında 11,04 (OKYSV-1) - 12,04 (OBSV-1); 10,67 (OBYST-1) - 11,29 (OBST-1) ve 11,92 (OKSV-2) - 12,36 (OBYSV-2); 12,15 (OKST-2) - 12,74 (OKYST-2) olarak ifade edilebilir. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmek için değerler sırasıyla 11,69 - 11,82; 11,38 - 12,85 olarak verilebilir. Çeşitler kendi içinde öğütme tekniğine göre benzerlik göstermektedir. 2007 hasadında konvansiyonel taş değirmen ekmeği organikle benzer, valsli değirmen ekmeği ise istatistiksel olarak farklılık göstermektedir. 2008’de ise konvansiyonel taş ve valsli değirmen ekmekleri organik ile benzerlik göstermektedir. Konvansiyonel için değerler organikten daha düşüktür.

b parametresi için ise 7,43 (KKSV-1) - 12,23 (OBYST-1) - 7,94 (KKSV-2) - 11,41 (OBYST-2) aralığındadır. Öğütme tekniklerine göre organik örnekler 8,74 (OBSV-1) - 11,59 (OKSV-1); 8,85 (OBST-1) - 12,23 (OBYST-1) ve 8,82 (OKYSV-2) - 9,81 (OBYSV-2); 8,45 (OKST-2) - 11,41 (OBYST-2) olarak elde edilmiştir. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmek için değerler sırasıyla 6,5 - 8,18; 4,9 - 9,63 olarak rapor edilebilir. Çeşitler kendi içinde öğütme tekniğine göre benzerlik göstermektedir. 2007 hasadında konvansiyonel taş değirmen ekmeği organikle benzer, valsli değirmen ekmeği ise istatistiksel olarak farklılık göstermektedir. 2008’de ise konvansiyonel taş değirmen ekmeği organikle aynı, valsli değirmen ekmeği ise benzerdir. Konvansiyonel için değerler organikten daha düşüktür.

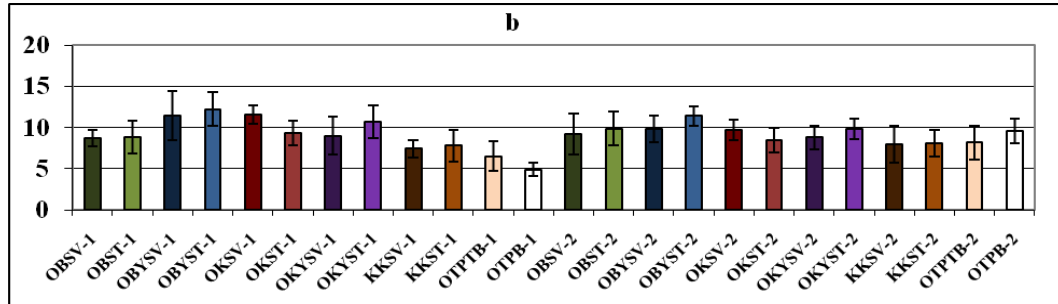
Organik ve konvansiyonel ekmek kabuğu için L, a ve b renk parametreleri ve standart sapmaları ve örnekler arasındaki farklılıklar Şekil 4.97 - Şekil 4.99’da özetlenmiştir.



Şekil 4.97 : Organik ve konvansiyonel ekmek kabuğu L renk parametreleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.98 : Organik ve konvansiyonel ekmek kabuğu a renk parametreleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.99 : Organik ve konvansiyonel ekmek kabuğu b renk değerleri ve standart sapmaları.

Gıda maddelerinin rengi tüketici tercihi açısından önemlidir. Bu nedenle gıda maddelerinin renklerinin hassas olarak ölçülmesi gerekir. Renk ölçümü konusunda gözel yapılan subjektif bir değerlendirme yanıltıcı olabileceğinden çeşitli cihazlarla yapılan objektif ölçümlere gerek duyulmaktadır. L aydınlık değeri, a kırmızı ve yeşilliği, b sarı ve maviliği göstermektedir. L, a ve b değerleri 0'dan 100 e kadar sayılarla ifade edilmektedir (Üren, 1999; Kramer ve Twigg, 1984).

Yapılan çalışmalarda kül miktarı ile unun aydınlık değeri arasında yüksek ve istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunmuştur. Depolama sırasında unun olgunlaşma süresince özellikle pigmentlerde bir azalma olduğu belirtilmektedir. Ekmek rengini etkileyen çok sayıda faktör olmakla birlikte un rengi de bunu

etkileyen önemli parametrelerdendir (Pomeranz, 1988). Çoğu araştırmacı tarafından un renginin değerlendirilmesinde aydınlık değerinin ve sarılığın ölçülmesi gerektiği belirtilmektedir. Aydınlık değeri kepek içeriği ve una karışan başka materyallerle ilişkilidir. Sarı renk ise undaki doğal pigmentlerin miktarına bağlıdır. Partikül büyüklüğü de yansımayı etkilemektedir. Yüksek oranda kül içeren unlar genelde koyu renklidir (Özdestan ve Üren, 2006; Oliver ve diğ., 1992; Yasunaga ve Uemura, 1962). Beyaz buğdaylardan elde edilen unlar ve ekmek için renk indeksi L, b iken kırmızı buğdaylardan elde edilen un ve ekmeklerde L, a, b renk parametreleri kullanılmaktadır (Özdestan ve Üren, 2006). Olgun ve diğ. (2006), yaptıkları araştırmada, Doğu Anadolu yöresine ait buğdaylarla hazırlanan ekmeklerin ekmek kabuğu renk parametreleri L 41,39 - 62,45; a 9,53 - 16 ve b 21,40 - 27,89 arasında, ekmek içi için ise L 67, 35 – 71,82; a 1,04 – 2,29 ve b 7,72 – 12,87 aralığında değer aldığı ifade edilmiştir. Dogan ve Yıldız (2009) yaptıkları çalışmada, ekmekte iç renk değerleri L için 81,17, a için -0,37 ve b için 15,60 olarak bulmuştur. Ekmek kabuğu için ise L için 81,62, a için 5,92 ve b için 30,02 olarak rapor edilmiştir.

Literatürde de belirtildiği üzere 2007 ve 2008 hasadı organik ve konvansiyonel ekmek içi renginin un rengi ve kül miktarı ile arasında tespit edilen korelasyonlar Çizelge 4.45 ve Çizelge 4.46'da verilmiştir.

Çizelge 4.45 : 2007 hasadı organik ve konvansiyonel ekmek içi renginin un rengi ve kül miktarı ile arasındaki korelasyonlar.

	Un l	Un a	Un b	Kül	Ekmek l	Ekmek a	Ekmek b
Un l	1,000	-,963**	-,573**	-,712**	,881**	-,854**	,580*
Un a	-,963**	1,000	,423*	,747**	-,936**	,922**	-,509
Un b	-,573**	,423*	1,000	,169	-,250	,221	-,567
Kül	-,712**	,747**	,169	1,000	-,865**	,689*	-,234
Ekmek l	,881**	-,936**	-,250	-,865**	1,000	-,932**	,534**
Ekmek a	-,854**	,922**	,221	,689*	-,932**	1,000	-,511
Ekmek b	,580*	-,509	-,567	-,234	,534	-,511	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.46 : 2008 hasadı organik ve konvansiyonel ekmek içi renginin un rengi ve kül miktarı ile arasındaki korelasyonlar.

	Un l	Un a	Un b	Kül	Ekmek l	Ekmek a	Ekmek b
Un l	1,000	-,979**	-,725**	-,407*	,895**	-,885**	,333**
Un a	-,979**	1,000	,758**	,456**	-,872**	,854**	-,318**
Un b	-,725**	,758**	1,000	,695**	-,498**	,402**	-,071
Kül	-,407*	,456**	,695**	1,000	-,355*	,230	,259
Ekmek l	,895**	-,872**	-,498**	-,355*	1,000	-,965**	,478**
Ekmek a	-,885**	,854**	,402**	,230	-,965**	1,000	-,385**
Ekmek b	,333**	-,318**	-,071	,259	,478**	-,385**	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

4.3.3 Organik ve konvansiyonel ekmek doku profil analizi (TPA) verileri

Ekmek doku profili analizi ile ekmek için sertlik, alan, iç yapışkanlık, esneklik, esneklik indeksi, sakızimsılık, çiğnenebilirlik, dış yapışkanlık ve katılık özellikleri değerlendirilmiş, sonuçlar Çizelge 4.47’de verilmiştir.

Çizelge 4.47 : Organik ve konvansiyonel ekmek için doku profili analiz değerleri.

	Sertlik1 (N)	Sertlik2 (N)	Alan1 (Nmm)	Alan2 (Nmm)	İç yapışkanlık	Esneklik (mm)	Esneklik indeksi
2007 Yılı Hasadı							
OBSV-1	15,35±4,41abc	12,69±3,37abc	33,62±13,69ab	12,93±3,98ab	0,40±0,07ab	5,54±0,17abc	0,82±0,02ab
OBST-1	20,04±4,30de	15,64±3,17cd	55,93±10,85d	17,52±3,08cd	0,31±0,01d	5,14±0,15d	0,77±0,02e
OBYSV-1	19,12±1,93cd	16,07±1,60de	37,64±4,10abc	15,88±1,22c	0,42±0,03a	5,75±0,09c	0,85±0,01cd
OBYST-1	23,79±2,83e	18,95±2,22e	55,31±5,82d	19,64±1,10d	0,36±0,02bcd	5,39±0,17a	0,80±0,01a
OKSV-1	21,47±3,02de	17,76±2,51de	45,38±4,01c	17,56±1,64cd	0,39±0,02ab	5,66±0,06c	0,81±0,02ab
OKST-1	18,27±2,64bcd	15,16±2,12bcd	41,32±2,63bc	15,23±1,39bc	0,37±0,01bc	5,59±0,15abc	0,81±0,02a
OKYSV-1	15,25±4,33abc	12,55±3,29ab	32,74±12,22ab	12,44±3,16ab	0,40±0,05ab	5,72±0,18c	0,83±0,01bc
OKYST-1	21,72±2,63de	17,51±2,06de	57,33±9,75d	19,00±2,36d	0,33±0,02cd	5,11±0,18d	0,75±0,02e
KKSV-1	12,38±1,41a	10,26±1,23a	28,38±3,17a	10,83±1,25a	0,38±0,00ab	5,41±0,06ab	0,77±0,02e
KKST-1	14,54±0,98ab	12,17±0,69ab	33,65±2,42ab	12,68±0,78ab	0,38±0,01abc	5,64±0,14bc	0,82±0,03ab
OTPTB-1	14,37±1,70ab	12,06±1,42ab	30,56±4,74ab	12,29±1,82ab	0,40±0,03ab	5,74±0,32c	0,83±0,02bc
OTPB-1	5,46±1,11f	4,78±0,91f	10,03±2,09e	4,97±0,87e	0,50±0,04e	5,78±0,21c	0,86±0,01d
2008 Yılı Hasadı							
OBSV-2	17,07±4,54ab	14,12±3,48abc	39,01±14,85ab	14,72±4,23abc	0,39±0,05abcde	5,58±0,14abc	0,84±0,01ab
OBST-2	18,26±2,99a	15,23±2,33a	42,72±10,64a	16,12±2,51a	0,39±0,05bcde	5,57±0,13abc	0,84±0,02b
OBYSV-2	14,96±1,64bcd	12,46±1,38cde	34,49±6,73abc	13,41±2,24bc	0,39±0,02abcde	5,79±0,23e	0,85±0,01ab
OBYST-2	27,54±1,82f	21,72±1,42g	72,26±6,90e	23,55±1,90e	0,33±0,01f	5,38±0,13d	0,79±0,01c
OKSV-2	14,84±0,86bcd	12,23±0,76cde	31,92±3,41bcd	12,54±1,09cd	0,39±0,03abcd	5,66±0,13abce	0,84±0,01ab
OKST-2	17,21±1,96ab	14,34±1,54abc	37,46±5,74ab	14,07±1,77abc	0,38±0,02cde	5,76±0,22ae	0,84±0,01ab
OKYSV-2	15,45±3,02bc	12,80±2,51bcd	34,50±7,47abc	13,27±2,52bc	0,39±0,02bcde	5,68±0,21abce	0,84±0,00ab
OKYST-2	23,47±1,82g	19,19±1,17h	53,37±4,28f	19,27±0,95f	0,36±0,02e	5,54±0,16bcd	0,84±0,02b
KKSV-2	12,48±1,72de	10,38±1,44ef	26,68±4,26cd	10,62±1,48d	0,40±0,03abc	5,49±0,11cd	0,84±0,01ab
KKST-2	18,08±2,45a	14,89±2,22ab	42,89±5,60a	15,71±2,35ab	0,37±0,01de	5,78±0,20e	0,84±0,01ab
OTPTB-2	13,77±1,37cd	11,55±1,28de	25,34±2,83d	10,63±1,30d	0,42±0,02a	5,61±0,09abce	0,84±0,01ab
OTPB-2	11,11±2,00e	9,34±1,57f	26,18±4,96d	10,72±1,91d	0,41±0,01ab	5,73±0,13abe	0,85±0,01a

Sertlik, sıkıştırma çevrimi esnasında pik gücü yani eğrinin yüksekliğidir. Yapışkanlık her iki çevrim için de sıkıştırmanın olmadığı alanlar hariç, ikinci sıkıştırma anındaki pozitif güç alanının birinci sıkıştırmadaki alana oranıdır. Esneklik, birinci sıkıştırmanın sonu ile ikinci sıkıştırmanın başı arasındaki yükseklik farkı olup ne kadarlık bir geri gelmenin olduğunu göstermektedir. Çiğnenebilirlik, sertlik, yapışkanlık, esneklik'ten elde edilen iştir veya katı maddenin parçalara ayırıp yutma durumuna getirmek için gerekli olan enerjidir. Sakızımsılık, sertlik x yapışkanlık sonucu elde edilmiştir.

Ekmek için doku profil analiz sonuçları incelendiğinde 2007 ve 2008 hasadına ait ekmekler arasındaki farklılık tüm özellikler için istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Sertlik1 tüm buğday çeşitleri için 12,38 (KKSV-1) - 23,79 (OBYST-1) (N); 12,48 (KKSV-2) - 27,54 (OBYST-2) (N) aralığında değer almaktadır. Organik buğday çeşitlerinde öğütme teknikleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise 15,25 (OKYSV-1) - 21,47 (OKSV-1) (N); 18,27 (OKST-1) - 23,79 (OBYST-1) (N) ve 14,84 (OKSV-2) - 17,07 (OBSV-2) (N); 17,21 (OKST-2) - 27,54 (OBYST-2) (N) bulunmuştur. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmek için sırasıyla değerler 13,77 - 14,37; 5,46 - 11,11 (N) olarak elde edilmiştir. Buğday çeşitleri kendi içinde öğütme tekniklerine göre bu parametre için istatistiksel olarak OKS-1, OBS-2 OKS-2 için benzer diğerleri için ise farklı ve taş değirmen ekmekleri için genelde valsli değirmen ekmeklerinden daha yüksektir. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmekleri daha düşük değerde ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen ekmekleri ise benzerdir. 2008 hasadında konvansiyonel ve organik ekmekler her iki öğütme tekniğinde de benzerlik göstermiştir.

Sertlik2 tüm buğday çeşitleri için 10,26 (KKSV-1) - 18,95 (OBYST-1) (N); 10,38 (KKSV-2) - 21,72 (OBYST-2) (N) aralığındadır. Organik buğday çeşitlerinde öğütme teknikleri ayrı ayrı incelendiğinde ise 12,55 (OKYSV-1) - 17,76 (OKSV-1) (N); 15,16 (OKST-1) - 18,95 (OBYST-1) (N) ve 12,23 (OKSV-2) - 14,12 (OBSV-2) (N); 14,34 (OKST-2) - 21,72 (OBYST-2) (N) olarak ifade edilebilir. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmek için değerler sırasıyla 11,55 - 12,06; 4,78 - 9,34 (N) olarak rapor edilebilir. Buğday çeşitleri kendi içinde öğütme tekniklerine göre OKYS-1, OBYS-2, OKYS-2, KKS-2 farklı, diğerleri istatistiksel olarak benzer olmak üzere taş değirmen ekmekleri için genelde valsli değirmen ekmeklerinden daha yüksektir. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmekleri daha düşük değerde ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen ekmekleri ise benzerdir. 2008 hasadında konvansiyonel ve organik her iki öğütme tekniğinde de benzer olarak elde edilmiştir.

Alan1 tüm buğday çeşitleri için 28,38 (KKSV-1) - 57,33 (OKYST-1) (Nmm); 26,68 (KKSV-2) - 72,26 (OBYST-2) (Nmm) aralığında değer almaktadır. Organik buğday çeşitlerinde öğütme teknikleri ayrı ayrı incelendiğinde ise 45,38 (OKSV-1) - 32,74 (OKYSV-1) (Nmm); 41,32 (OKST-1) - 57,33 (OKYST-1) (Nmm) ve 31,92 (OKSV-2) - 39,01 (OBSV-2) (Nmm); 37,46 (OKST-2) - 72,26 (OBYST-2) (Nmm) olarak özetlenebilir. Organik paçal tam buğdy ve beyaz ekmek için sırasıyla 25,34 - 30,56;

10,03 - 26,18 (Nmm) aralığındadır. Buğday çeşitleri kendi içinde öğütme tekniklerine göre bu parametre için istatistiksel olarak OKSV-1 ve KKS-1 OBSV-2 OKSV-2 için benzer diğerleri içinse farklı, taş değirmen ekmekleri için genelde valsli değirmen ekmeklerinden daha yüksektir. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmekleri daha düşük değerde ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen ekmekleri için ise benzerdir. 2008 hasadında ise konvansiyonel ve organik her iki öğütme tekniğinde de benzerlik içindedir.

Alan2 tüm buğday çeşitleri için 10,83 (KKS-1) - 19,64 (OBYST-1); 10,62 (KKS-2) - 23,55 (OBYST-2) (Nmm) aralığında değişmektedir. Organik buğday çeşitlerinde öğütme teknikleri ayrı ayrı ele alındığında ise 12,44 (OKYSV-1) - 17,56 (OKSV-1) (Nmm); 15,23 (OKST-1) - 19,64 (OBYST-1) (Nmm) ve 12,54 (OKSV-2) - 14,72 (OBSV-2) (Nmm); 14,07 (OKST-2) - 23,55 (OBYST-2) (Nmm) bulunmuştur. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmekler için değerler sırasıyla 10,63 - 12,29; 4,97 - 10,72 (Nmm) olarak elde edilmiştir. Buğday çeşitleri kendi içinde öğütme tekniklerine göre bu parametre için istatistiksel olarak OKS-1 ve KKS-1 OBS-2 OKS-2 için benzer diğerleri için farklı, taş değirmen ekmekleri için genelde valsli değirmen ekmeklerinden daha yüksektir. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmekleri daha düşük değerde ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen ekmekleri için ise benzerdir. 2008 hasadında ise konvansiyonel ve organik her iki öğütme tekniğinde de benzerlik göstermiştir.

İç yapışkanlık tüm buğday çeşitleri için 0,31 (OBS-1) - 0,42 (OBYSV-1); 0,33 (OBYST-2) - 0,40 (KKS-2) olarak değişmektedir. Organik buğday çeşitlerinde öğütme teknikleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise 0,39 (OKSV-1) - 0,42 (OBYSV-1); 0,31 (OBS-1) - 0,37 (OKST-1) ve 0,39 (OBYSV-2) - 0,39 (OBSV-2); 0,33 (OBYST-2) - 0,39 (OBS-2) aralığındadır. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmekler için değerler sırasıyla 0,40 - 0,42; 0,41 - 0,50 olarak rapor edilebilir. Buğday çeşitleri kendi içinde öğütme tekniklerine göre bu parametre için istatistiksel olarak 2007 hasadı için OKS-1, KKS-1 benzer diğerleri farklı, 2008 hasadı için OBYST-2, KKS-2 farklı diğerleri benzer ve taş değirmen ekmekleri valsli değirmen ekmeklerinden daha düşüktür. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise konvansiyonel ve organik her iki öğütme tekniğinde de benzerdir.

Esneklik tüm buğday çeşitleri için 5,11 (OKYST-1) - 5,75 (OBYSV-1) (mm); 5,38 (OBYST-2) - 5,79 (OBYSV-2) (mm) olarak bulunmuştur. Organik buğday çeşitlerinde öğütme teknikleri ayrı ayrı ele alındığında 5,54 (OBSV-1) - 5,75 (OBYSV-1) (mm); 5,11 (OKYST-1) - 5,59 (OKST-1) (mm) ve 5,58 (OBSV-2) - 5,79 (OBYSV-2) (mm); 5,38 (OBYST-2) - 5,76 (OKST-2) (mm)'dir. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmek için sırasıyla 5,61 - 5,74; 5,73 - 5,78 olarak rapor edilebilir. Buğday çeşitleri kendi içinde öğütme tekniklerine göre bu parametre için istatistiksel olarak 2007 hasadı için OKS-1, KKS-1 benzer diğerleri farklı, 2008 hasadı için OBYS-2 ve KKS-2 farklı diğerleri benzer ve taş değirmen ekmekleri için valsli değirmen ekmeklerinden daha düşüktür. Taş değirmen unlarıyla daha hacimsiz ve sıkı ekmek elde edildiğinden ve özellikle gluten kalitelerinden dolayı esnekliğin düşük çıkması beklenmiştir. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007 yılı için konvansiyonel valsli değirmen ekmekleri farklı ve daha düşük, taş değirmen ekmekleri ise benzer ve daha yüksektir. 2008 hasadında ise her iki öğütme tekniğinde de benzerdir ve konvansiyonel valsli değirmen ekmekleri için düşük, taş değirmen ekmekleri için yüksektir.

Esneklik indeksi tüm buğday çeşitleri için 0,75 (OKYST-1) - 0,85 (OBYSV-1); 0,79 (OBYST-2) - 0,85 (OBYSV-2) olarak elde edilmiştir. Organik buğday çeşitlerinde öğütme teknikleri ayrı ayrı rapor edildiğinde ise 0,81 (OKSV-1) - 0,85 (OBYSV-1); 0,75 (OKYST-1) - 0,81 (OKST-1) ve 0,84 (OKSV-2) - 0,85 (OBYSV-2); 0,79 (OBYST-2) - 0,84 (OKST-2) olarak değişmektedir. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmekler için sırasıyla 0,83 - 0,84; 0,85 - 0,86 aralığındadır. Buğday çeşitleri kendi içinde öğütme tekniklerine göre bu parametre için istatistiksel olarak 2007 hasadı için OKS-1 benzer diğerleri farklı, 2008 hasadı için OBYS-2 farklı diğerleri benzer ve taş değirmen ekmekleri valsli değirmen ekmeklerinden genelde daha düşük veya aynı değerdedir. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007 yılı için konvansiyonel valsli değirmen ekmekleri istatistiksel olarak farklı ve daha düşük, taş değirmen ekmekleri içinse benzer ve daha yüksektir. 2008 hasadında ise her iki öğütme tekniğinde de aynıdır.

Çizelge 4.47 : (devam) Organik ve konvansiyonel ekmek için doku profili analiz değerleri.

	Sakızimsılık (N)	Çiğnenebilirlik (Nmm)	Dış yapışkanlık (Nmm)	Katılık (N/mm)
2007 Yılı Hasadı				
OBSV-1	6,01±1,22abc	33,16±6,20a	-0,10±0,01ab	2,91±0,79abc
OBST-1	6,27±1,23bc	32,16±5,81ab	-0,11±0,01ad	4,33±0,82de
OBYSV-1	8,09±0,91d	46,52±5,07c	-0,07±0,01c	3,39±0,46bcd
OBYST-1	8,51±1,37d	45,65±5,68c	-0,08±0,01bc	5,06±1,65e
OKSV-1	8,32±1,30d	47,12±7,68c	-0,08±0,01c	3,81±0,45cd
OKST-1	6,75±1,18bc	37,64±5,86a	-0,08±0,01bc	3,34±0,34bcd
OKYSV-1	5,85±0,91ab	33,52±5,69a	-0,09±0,01bc	2,89±1,10abc
OKYST-1	7,22±0,62cd	36,82±2,92a	-0,09±0,02abc	4,29±0,66de
KKSV-1	4,72±0,56a	25,58±3,24b	-0,12±0,00de	2,05±0,26a
KKST-1	5,48±0,32ab	30,92±1,64ab	-0,09±0,01abc	2,74±0,22abc
OTPTB-1	5,80±0,81ab	33,40±6,07a	-0,09±0,01bc	2,48±0,31ab
OTPB-1	2,71±0,48e	15,67±2,81d	-0,13±0,03e	1,06±0,18f
2008 Yılı Hasadı				
OBSV-2	6,53±1,19ab	36,37±6,35abc	-0,08±0,01a	3,43±1,11ab
OBST-2	6,98±0,92a	38,86±4,83a	-0,08±0,01a	3,99±1,09a
OBYSV-2	5,84±0,63b	33,83±3,78bc	-0,08±0,01ad	3,07±0,32bc
OBYST-2	8,98±0,48c	48,36±3,07d	-0,08±0,01ab	5,97±0,64d
OKSV-2	5,86±0,58b	33,15±3,19c	-0,08±0,01a	2,81±0,27bc
OKST-2	6,47±0,56ab	37,26±3,31abc	-0,07±0,02ab	3,27±0,78abc
OKYSV-2	5,95±1,07b	33,71±5,64bc	-0,08±0,01a	3,15±0,83bc
OKYST-2	8,48±0,54c	46,94±2,59d	-0,06±0,01c	4,95±0,72e
KKSV-2	4,98±0,68d	27,37±4,03e	-0,08±0,01a	2,47±0,36c
KKST-2	6,62±1,05ab	38,26±5,80ab	-0,07±0,01bc	3,53±0,52ab
OTPTB-2	5,78±0,71b	32,47±4,26c	-0,08±0,01a	2,73±0,59bc
OTPB-2	4,55±0,78d	26,15±4,91e	-0,09±0,01d	2,58±0,27c

Sakızimsılık tüm buğday çeşitleri için 4,72 (KKSV-1) - 8,51 (OBYST-1) (N); 4,98 (KKSV-2) - 8,98 (OBYST-2) (N) aralığında değer almaktadır. Organik buğday çeşitlerinde öğütme tekniklerine ayrı ayrı bakılacak olursa ise 5,85 (OKYSV-1) - 8,32 (OKSV-1) (N); 6,27 (OBST-1) - 8,51 (OBYST-1) (N) ve 5,84 (OBYSV-2) - 6,53 (OBSV-2) (N); 6,47 (OKST-2) - 8,98 (OBYST-2) (N) bulunmuştur. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmek için değerler sırasıyla 5,78 - 5,80; 2,71 - 4,55 (N) aralığındadır. Buğday çeşitleri kendi içinde öğütme tekniklerine göre bu parametre için istatistiksel olarak OKS-1, OKYS-1, OBYS-2, OKYS-2, KKS-2 için farklı diğerlerinde benzer veya aynıdır ve taş değirmen unlarında genelde valsli değirmen ekmeklerinden daha yüksektir. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007

hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmekleri daha düşük değerde ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen ekmekleri için ise benzerdir. 2008 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmekleri daha düşük değerde ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen ekmekleri için ise aynıdır.

Çiğnenebilirlik için tüm buğday çeşitleri 25,58 (KKS-1) - 47,12 (OKS-1) (Nmm); 27,37 (KKS-2) - 48,36 (OBYST-2) (Nmm) olarak değer almaktadır. Organik buğday çeşitlerinde öğütme teknikleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise 33,16 (OBS-1) - 47,12 (OKS-1) (Nmm); 32,16 (OBS-1) - 45,65 (OBYST-1) (Nmm) ve 33,15 (OKS-2) - 36,37 (OBS-2) (Nmm); 37,26 (OKS-2) - 48,36 (OBYST-2) (Nmm) aralığındadır. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmekler için sırasıyla 32,47 - 33,40; 15,67 - 26,15 (Nmm) olarak elde edilmiştir. Buğday çeşitleri kendi içinde öğütme tekniklerine göre bu parametre için istatistiksel olarak OKS-1, OBYST-2, OKS-2, KKS-2 için farklı diğerlerinde benzer veya aynıdır ve taş değirmen ekmekleri için genelde valsli değirmen ekmeklerinden daha yüksektir. Sertliği ve sakızimsılık değeri daha fazla olan taş değirmen ekmekleri aynı eğilimi bu parametre için de göstermiştir. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007 ve 2008 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmekleri daha düşük değerde ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen ekmekleri için ise benzerdir.

Dış yapışkanlık tüm buğday çeşitleri için -0,12 (KKS-1) - -0,07 (OBYST-1) (Nmm); -0,08 (KKS-2) - -0,06 (OBYST-2) (Nmm) olarak bulunmuştur. Organik buğday çeşitlerinde öğütme teknikleri ayrı ayrı ele alındığında ise -0,10 (OBS-1) - -0,07 (OBYST-1) (Nmm); -0,11 (OBS-1) - -0,08 (OBYST-1) (Nmm) ve -0,08 (OBS-2) - -0,08 (OBYST-2) (Nmm); -0,08 (OBYST-2) - -0,06 (OBYST-2) (Nmm) aralığındadır. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmek için sırasıyla -0,09 - -0,08; -0,13 - -0,09 (Nmm) olarak rapor edilebilir. Buğday çeşitleri kendi içinde öğütme tekniklerine göre bu parametre için istatistiksel olarak KKS-1, OKS-2, KKS-2 için farklı diğerleri benzer veya aynıdır. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmekleri daha düşük değerde ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen ekmekleri için ise benzerdir. 2008 hasadında ise konvansiyonel valsli değirmen ekmekleri için aynı, taş değirmen ekmekleri için benzer değerlerdedir.

Katılık tüm buğday çeşitleri için 2,05 (KKS-1) - 5,06 (OBYST-1) (N/mm); 2,47 (KKS-2) - 5,97 (OBYST-2) (N/mm) olarak özetlenebilir. Organik buğday

çeşitlerinde öğütme teknikleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise 2,89 (OKYSV-1) - 3,81 (OKSV-1) (N/mm); 3,34 (OKST-1) - 5,06 (OBYST-1) (N/mm) ve 2,81 (OKSV-2) - 3,43 (OBSV-2) (N/mm); 3,27 (OKST-2) - 5,97 (OBYST-2) (N/mm) aralığındadır. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmek için sırasıyla 2,48 - 2,73; 1,06 - 2,58 (N/mm) olarak elde edilmiştir. Buğday çeşitleri kendi içinde öğütme tekniklerine göre bu parametre için istatistiksel olarak OBS-1 OBYST-1 OKYS-1, OBYST-2, OKYSV-2, KKS-2 için farklı ve taş değirmen ekmekleri için beklenildiği üzere yüksek ve diğerleri için benzer veya aynıdır. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmekleri daha düşük değerlerde ve istatistiksel olarak farklı, taş değirmen ekmekleri için ise benzerdir. 2008 hasadında ise her iki öğütme tekniği için de tarım sisteminde sertlik ve alan verilerinde olduğu gibi benzer değerler elde edilmiştir.

2007 ve 2008 yılı hasatları için ekmek doku profil analiz verileri arasında yüksek korelasyonlar bulunmakta ve veriler Çizelge 4.48 ve Çizelge 4.49’da verilmektedir.

Çizelge 4.48 : 2007 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analiz verileri arasındaki korelasyon.

	Sertlik1 (N)	Sertlik2 (N)	Alan1 (Nmm)	Alan2 (Nmm)	İç yapışkanlık	Esneklik (mm)	Esneklik indeksi
Sertlik1 (N)	1,000	,996**	,930**	,978**	-,691**	-,456**	-,545**
Sertlik2 (N)	,996**	1,000	,907**	,974**	-,652**	-,408**	-,502**
Alan1 (Nmm)	,930**	,907**	1,000	,967**	-,835**	-,569**	-,697**
Alan2 (Nmm)	,978**	,974**	,967**	1,000	-,727**	-,451**	-,577**
İç yapışkanlık	-,691**	-,652**	-,835**	-,727**	1,000	,599**	,767**
Esneklik (mm)	-,456**	-,408**	-,569**	-,451**	,599**	1,000	,830**
Esneklik indeksi	-,545**	-,502**	-,697**	-,577**	,767**	,830**	1,000
Sakızimsılık (N)	,933**	,954**	,751**	,884**	-,425**	-,244*	-,300*
Çiğnenebilirlik (Nmm)	,873**	,905**	,667**	,826**	-,334**	-,065	-,159
Dış yapışkanlık (Nmm)	,620**	,650**	,442**	,572**	-,299*	,061	,024
Katılık (N/mm)	,940**	,924**	,882**	,899**	-,649**	-,539**	-,541**

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.48 : (devam) 2007 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analiz verileri arasındaki korelasyon.

	Sakızımsılık (N)	Çiğnenebilirlik (Nmm)	Dış yapışkanlık (Nmm)	Katılık (N/mm)
Sertlik1 (N)	,933**	,873**	,620**	,940**
Sertlik2 (N)	,954**	,905**	,650**	,924**
Alan1 (Nmm)	,751**	,667**	,442**	,882**
Alan2 (Nmm)	,884**	,826**	,572**	,899**
İç yapışkanlık	-,425**	-,334**	-,299*	-,649**
Esneklik (mm)	-,244*	-,065	,061	-,539**
Esneklik indeksi	-,300*	-,159	,024	-,541**
Sakızımsılık (N)	1,000	,982**	,714**	,852**
Çiğnenebilirlik (Nmm)	,982**	1,000	,747**	,766**
Dış yapışkanlık (Nmm)	,714**	,747**	1,000	,507**
Katılık (N/mm)	,852**	,766**	,507**	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

2007 hasadında sertlik1 için sertlik2, alan1, alan2, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik, (-) esneklik indeksi, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, dış yapışkanlık, katılık ile; sertlik2 için sertlik1, alan1, alan2, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik, (-) esneklik indeksi, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, dış yapışkanlık, katılık ile; alan1 için sertlik1, sertlik2, alan2, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik, (-) esneklik indeksi, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, dış yapışkanlık, katılık ile; alan2 için sertlik1, sertlik2, alan1, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik, (-) esneklik indeksi, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, dış yapışkanlık, katılık ile; iç yapışkanlık için (-) sertlik1, (-) sertlik2, (-) alan1, (-) alan2, esneklik, esneklik indeksi, (-) sakızımsılık, (-) çiğnenebilirlik, (-) dış yapışkanlık, (-) katılık ile; esneklik için (-) sertlik1, (-) sertlik2, (-) alan1, (-) alan2, iç yapışkanlık, esneklik indeksi, (-) sakızımsılık, (-) katılık ile; esneklik indeksi için (-) sertlik1, (-) sertlik2, (-) alan1, (-) alan2, iç yapışkanlık, esneklik, (-) sakızımsılık, (-) katılık ile; sakızımsılık için sertlik1, sertlik2, alan1, alan2, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik, (-) esneklik indeksi, çiğnenebilirlik, dış yapışkanlık, katılık ile; çiğnenebilirlik için sertlik1, sertlik2, alan1, alan2, (-) iç yapışkanlık, sakızımsılık, dış yapışkanlık, katılık ile; dış yapışkanlık için sertlik1, sertlik2, alan1, alan2, (-) iç yapışkanlık, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, katılık ile; katılık içinse dış yapışkanlık, sertlik1, sertlik2, alan1, alan2, (-) iç yapışkanlık, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, (-) esneklik, (-) esneklik indeksi ile korelasyon bulunmuştur.

Çizelge 4.49 : 2008 yılı hasadı için organik ve konvasniyonel ekmek doku profili analiz verileri arasındaki korelasyon.

	Sertlik1 (N)	Sertlik2 (N)	Alan1 (Nmm)	Alan2 (Nmm)	İç yapışkanlık	Esneklik (mm)	Esneklik indeksi
Sertlik1 (N)	1,000	,996**	,967**	,975**	-,716**	-,345**	-,635**
Sertlik2 (N)	,996**	1,000	,956**	,976**	-,679**	-,323**	-,576**
Alan1 (Nmm)	,967**	,956**	1,000	,985**	-,802**	-,255*	-,645**
Alan2 (Nmm)	,975**	,976**	,985**	1,000	-,711**	-,231*	-,568**
İç yapışkanlık	-,716**	-,679**	-,802**	-,711**	1,000	,150	,620**
Esneklik (mm)	-,345**	-,323**	-,255*	-,231*	,150	1,000	,537**
Esneklik indeksi	-,635**	-,576**	-,645**	-,568**	,620**	,537**	1,000
Sakızımsılık (N)	,957**	,971**	,873**	,927**	-,500**	-,336**	-,500**
Çiğnenebilirlik (Nmm)	,937**	,958**	,864**	,926**	-,490**	-,182	-,420**
Dış yapışkanlık (Nmm)	,481**	,496**	,368**	,400**	-,299**	-,156	-,087
Katılık (N/mm)	,939**	,931**	,941**	,931**	-,735**	-,387**	-,609**

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.49 : (devam) 2008 yılı hasadı için organik ve konvasniyonel ekmek doku profili analiz verileri arasındaki korelasyon.

	Sakızımsılık (N)	Çiğnenebilirlik (Nmm)	Dış yapışkanlık (Nmm)	Katılık (N/mm)
Sertlik1 (N)	,957**	,937**	,481**	,939**
Sertlik2 (N)	,971**	,958**	,496**	,931**
Alan1 (Nmm)	,873**	,864**	,368**	,941**
Alan2 (Nmm)	,927**	,926**	,400**	,931**
İç yapışkanlık	-,500**	-,490**	-,299**	-,735**
Esneklik (mm)	-,336**	-,182	-,156	-,387**
Esneklik indeksi	-,500**	-,420**	-,087	-,609**
Sakızımsılık (N)	1,000	,987**	,514**	,865**
Çiğnenebilirlik (Nmm)	,987**	1,000	,514**	,834**
Dış yapışkanlık (Nmm)	,514**	,514**	1,000	,407**
Katılık (N/mm)	,865**	,834**	,407**	1,000

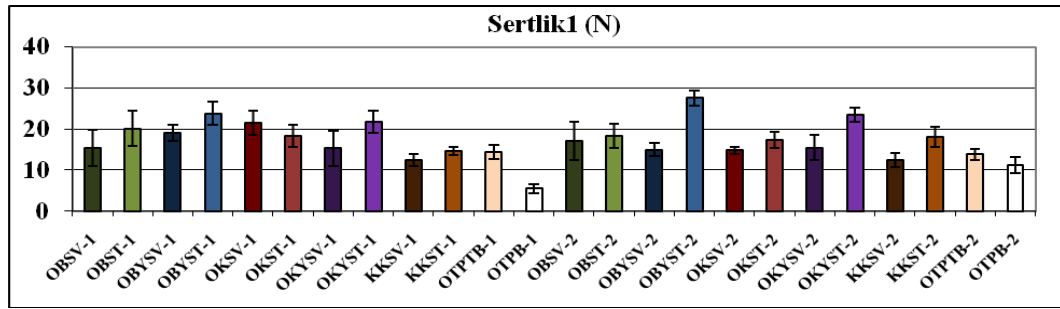
** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

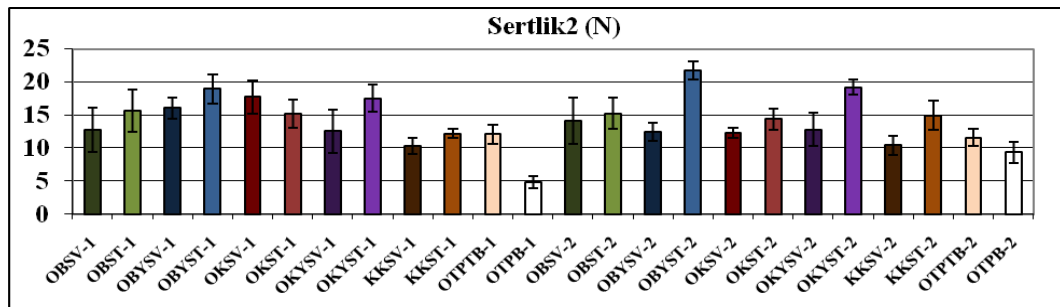
2008 hasadında sertlik1 için sertlik2, alan1, alan2, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik, (-) esneklik indeksi, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, dış yapışkanlık, katılık ile; sertlik2 için sertlik1, alan1, alan2, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik, (-) esneklik indeksi, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, dış yapışkanlık, katılık ile; alan1 için sertlik1, sertlik2, alan2, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik, (-) esneklik indeksi, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, dış yapışkanlık, katılık ile; alan2 için sertlik1, sertlik2, alan1, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik, (-) esneklik indeksi, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, dış yapışkanlık, katılık ile; iç yapışkanlık için (-) sertlik1, (-) sertlik2, (-) alan1, (-) alan2, esneklik indeksi, (-) sakızımsılık, (-) çiğnenebilirlik, (-) dış yapışkanlık, (-) katılık ile;

esneklik için (-) sertlik1, (-) sertlik2, (-) alan1, (-) alan2, esneklik indeksi, (-) sakızimsılık, (-) katılık ile; esneklik indeksi için (-) sertlik1, (-) sertlik2, (-) alan1, (-) alan2, iç yapışkanlık, (-) çiğnenebilirlik, esneklik, (-) sakızimsılık, (-) katılık ile; sakızimsılık için sertlik1, sertlik2, alan1, alan2, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik, (-) esneklik indeksi, çiğnenebilirlik, dış yapışkanlık, katılık ile; çiğnenebilirlik için sertlik1, sertlik2, alan1, alan2, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik indeksi sakızimsılık, dış yapışkanlık, katılık ile; dış yapışkanlık için sertlik1, sertlik2, alan1, alan2, (-) iç yapışkanlık, sakızimsılık, çiğnenebilirlik, katılık ile; katılık için dış yapışkanlık, sertlik1, sertlik2, alan1, alan2, (-) iç yapışkanlık, sakızimsılık, çiğnenebilirlik, (-) esneklik, (-) esneklik indeksi ile Çizelge’de görüldüğü üzere korelasyonlar tespit edilmiştir.

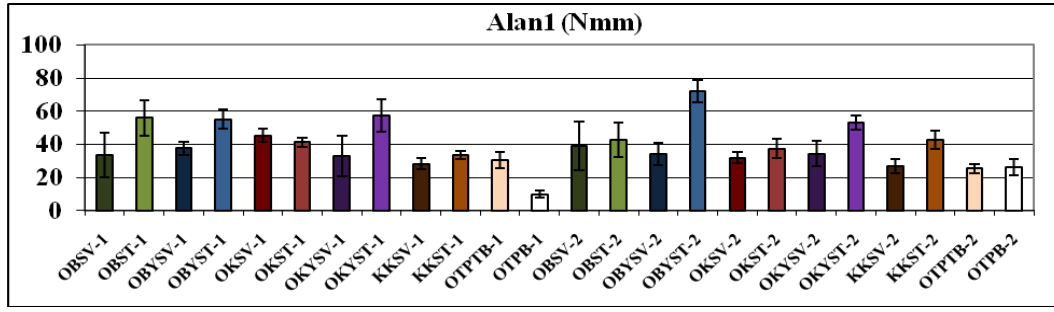
Şekil 4.100 - Şekil 4.110’da organik ve konvansiyonel ekmek doku profiliz analizi sonucu elde edilen verilere ait ortalama değerler ve standart sapmaları ile numune farklılıkları verilmiştir.



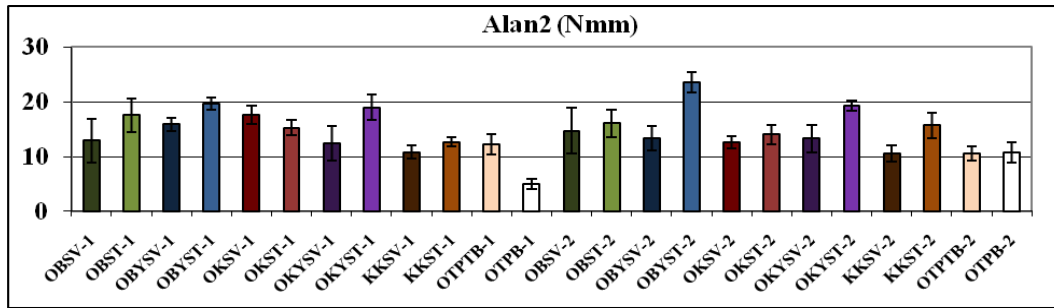
Şekil 4.100 : Organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analizi sonucu elde edilen sertlik1 verileri ve standart sapmaları.



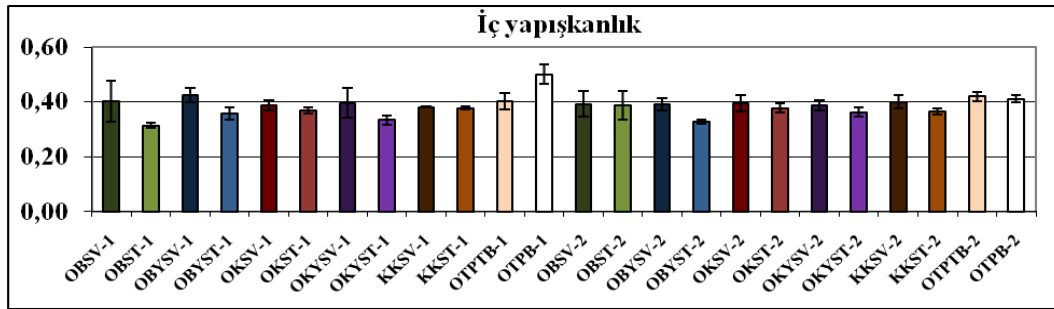
Şekil 4.101 : Organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analizi sonucu elde edilen sertlik2 verileri ve standart sapmaları.



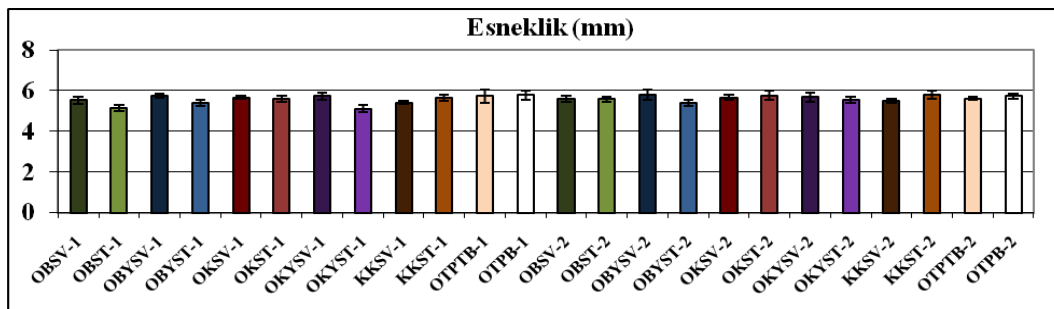
Şekil 4.102 : Organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analizi sonucu elde edilen alan1 verileri ve standart sapmaları.



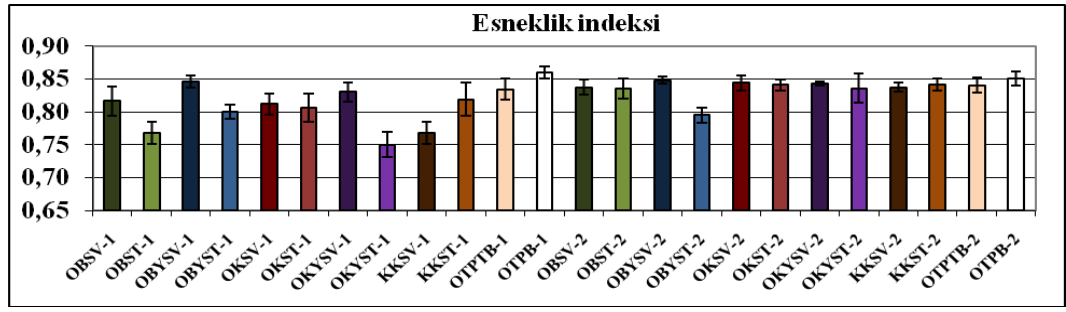
Şekil 4.103 : Organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analizi sonucu elde edilen alan2 verileri ve standart sapmaları.



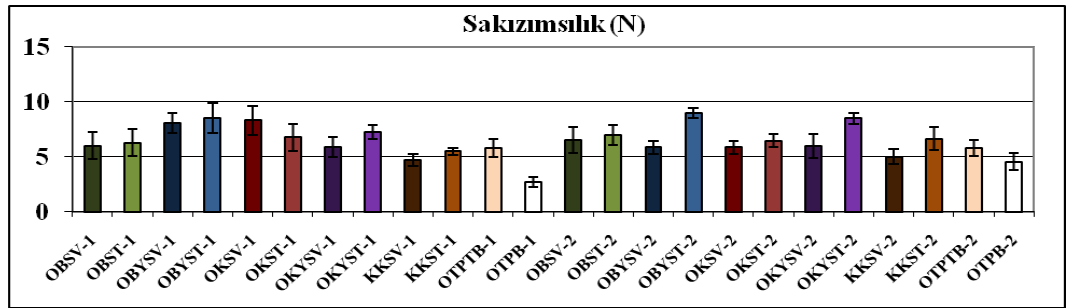
Şekil 4.104 : Organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analizi sonucu elde edilen iç yapışkanlık verileri ve standart sapmaları.



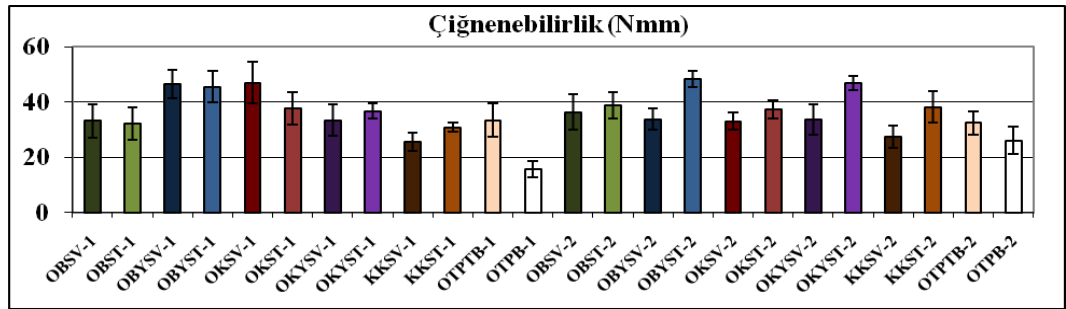
Şekil 4.105 : Organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analizi sonucu elde edilen esneklik verileri ve standart sapmaları.



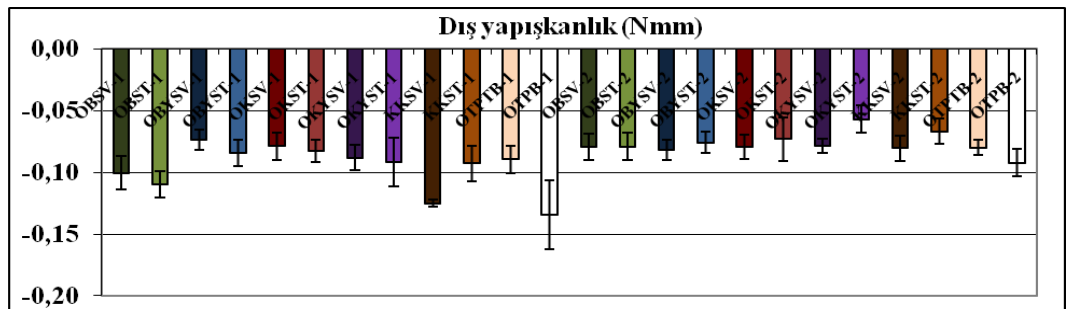
Şekil 4.106 : Organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analizi sonucu elde edilen esneklik indeksi verileri ve standart sapmaları.



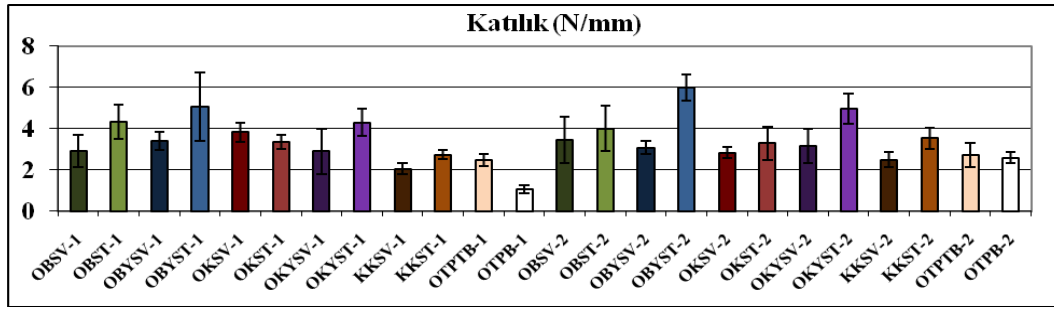
Şekil 4.107 : Organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analizi sonucu elde edilen sakızimsılık verileri ve standart sapmaları.



Şekil 4.108 : Organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analizi sonucu elde edilen çiğnenebilirlik verileri ve standart sapmaları.



Şekil 4.109 : Organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analizi sonucu elde edilen dış yapışkanlık verileri ve standart sapmaları.



Şekil 4.110 : Organik ve konvansiyonel ekmek doku profili analizi sonucu elde edilen katılık verileri ve standart sapmaları.

Certel ve diğ., (2009) yaptıkları çalışmada hazırlanan konvansiyonel ekmeklerin dokusal özellikleri sertlik (g) için 309.298 ± 45.568 , adhezif yapışkanlık (g.s) için -0.417 ± 0.108 , kohezif yapışkanlık için 0.799 ± 0.010 , çiğnenebilirlik için 331.644 ± 41.913 ve elastikiyet için 1.371 ± 0.129 aralığında değerler elde edilmiştir. Kotancılar ve diğ., (2008) gerçekleştirdikleri araştırmada ekşi hamurdan yapılmış konvansiyonel ekmeklerin sertlik (N), kohesif yapışkanlık, esneklik (mm), sakızimsılık ve çiğnenebilirlik (mJ) değerleri sırasıyla 34.3 ± 1.96 , 0.55 ± 0.03 , 18.66 ± 0.30 , 17.63 ± 0.70 , 330.1 ± 14.8 olarak bulunmuştur. Beyaz ekmek için ise değerler 4.2 ± 0.28 , 0.52 ± 0.02 , 18.39 ± 0.17 , 2.04 ± 0.09 , 37.4 ± 1.7 olarak rapor edilmiştir.

Organik ve konvansiyonel buğday unlarının gluten ve sedimentasyon analizi verileri, “SE – HPLC” protein, “Kjeltec” protein, “RVA” verileri, ekmek hacim, sertlik, katılık değerleri arasındaki korelasyonlar incelenmiş ve sonuçlarda da belirtildiği üzere kuvvetli ilişkiler bulunmuş ve Çizelge 4.50’de verilmiştir.

Çizelge 4.50 : Organik ve konvansiyonel buğday unlarının gluten ve sedimentasyon analizi verileri, HPLC protein, Kjeltec protein, RVA verileri, ekmek hacim, sertlik, katılık değerleri arasındaki korelasyonlar.

	Glutomatik				Sedimentasyon		Kjeltec	HPLC			
	Yaş gluten	Kuru Gluten	Su bağlama	Gluten indeks	Sed.	Gecikmeli sed.	Protein	PP	Gliadin	Albumin +Globulin	EEPP
Yaş gluten	1,000	,955**	,991**	-,685**	,812**	,815**	,199	,458*	-,581**	,167	,421
Kuru gluten	,955**	1,000	,909**	-,529**	,728**	,747**	,248	,513*	-,640**	,150	,319
Su bağlama	,991**	,909**	1,000	-,735**	,823**	,820**	,173	,432	-,554*	,176	,446*
Gluten indeks	-,685**	-,529**	-,735**	1,000	-,635**	-,663**	,240	-,219	,372	-,357	-,521*
Sed.	,812**	,728**	,823**	-,635**	1,000	,904**	,074	,217	-,321	,225	,592**
Gecikmeli sed.	,815**	,747**	,820**	-,663**	,904**	1,000	,027	,252	-,382	,288	,566**
Protein	,199	,248	,173	,240	,074	,027	1,000	,281	-,371	,131	-,046
PP	,458**	,513**	,432	-,219	,217	,252	,281	1,000	-,960**	-,556*	-,385
Gliadin	-,581**	-,640**	-,554*	,372	-,321	-,382	-,371	-,960**	1,000	,301	,254
Albumin+ globulin	,167	,150	,176	-,357	,225	,288	,131	-,556*	,301	1,000	,550*
EEPP	,421	,319	,446*	-,521*	,592**	,566**	-,046	-,385	,254	,550*	1,000
Hacim	,731**	,720**	,711**	-,541**	,743**	,754**	-,126	,084	-,186	,281	,480*
Sertlik B.U.	-,579**	-,425*	-,625**	,677**	-,703**	-,675**	,230	-,056	,163	-,309	-,484*
Sertlik N	-,476**	-,406*	-,495**	,551**	-,516**	-,590**	,235	,259	-,120	-,530*	-,379
Katılık	-,359*	-,272	-,389*	,538**	-,430**	-,488**	,266	,336	-,216	-,508*	-,393
Pik visk.	,453**	,323	,494**	-,380*	,720**	,590**	-,015	-,059	-,038	,340	,567**
İncelme sonrası visk.	,262	,199	,278	-,110	,572**	,439**	-,098	-,329	,308	,240	,515*
İncelme visk.	,539**	,375*	,594**	-,535**	,740**	,628**	,050	,119	-,252	,363	,532*
Final visk.	,038	-,015	,057	,066	,400*	,230	,022	-,477*	,442	,345	,524*
Katılaşma visk.	-,288	-,314	-,270	,297	,053	-,125	,184	-,558*	,512	,401	,374
Pik süresi	,230	,089	,284	-,473**	,419*	,444**	-,415*	-,305	,233	,353	,424
Jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı	-,712**	-,605**	-,736**	,583**	-,891**	-,813**	-,028	-,094	,209	-,319	-,552*

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.50 : (devam) Organik ve konvansiyonel buğday unlarının gluten ve sedimantasyon analizi verileri, “SE - HPLC” protein, “Kjeltec” protein, “RVA” verileri, ekmek hacim, sertlik, katılık değerleri arasındaki korelasyonlar.

	Yapıölçer TPA				RVA						
	Hacim	Sertlik B.U.	Sertlik N	Katılık	Pik visk.	İncelme sonrası visk.	İncelme visk.	Final visk.	Katılaşma visk.	Pik süresi	Jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı
Yaş gluten	,731**	-,579**	-,476**	-,359*	,453**	,262	,539**	,038	-,288	,230	-,712**
Kuru gluten	,720**	-,425*	-,406*	-,272	,323	,199	,375*	-,015	-,314	,089	-,605**
Su bağlama	,711**	-,625**	-,495**	-,389*	,494**	,278	,594**	,057	-,270	,284	-,736**
Gluten indeks	-,541**	,677**	,551**	,538**	-,380*	-,110	-,535**	,066	,297	-,473	,583**
Sed.	,743**	-,703**	-,516**	-,430**	,720**	,572**	,740**	,400*	,053	,419*	-,891**
Gecikmeli sed.	,754**	-,675**	-,590**	-,488**	,590**	,439**	,628**	,230	-,125	,444**	-,813**
Protein	-,126	,230	,235	,266	-,015	-,098	,050	,022	,184	-,415*	-,028
PP	,084	-,056	,259	,336	-,059	-,329	,119	-,477*	-,558*	-,305	-,094
Gliadin	-,186	,163	-,120	-,216	-,038	,308	-,252	,442	,512*	,233	,209
Albumin+ globulin	,281	-,309	-,530*	-,508*	,340	,240	,363	,345	,401	,353	-,319
EEPP	,480*	-,484*	-,379	-,393	,567**	,515*	,532*	,524*	,374	,424	-,552*
Hacim	1,000	-,752**	-,646**	-,530**	,591**	,504**	,578**	,263	-,151	,490**	-,712**
Sertlik B.U.	-,752**	1,000	,667**	,590**	-,663**	-,476**	-,717**	-,292	,049	-,600**	,705**
Sertlik N	-,646**	,667**	1,000	,953**	-,539**	-,437	-,546**	-,245	,091	-,757**	,586**
Katılık	-,530**	,590**	,953**	1,000	-,492**	-,396*	-,501**	-,253	,016	-,730**	,505**
Pik visk.	,591**	-,663**	-,539**	-,492**	1,000	,901**	,945**	,791**	,425**	,677**	-,874**
İncelme sonrası visk.	,504**	-,476**	-,437**	-,396*	,901**	1,000	,710**	,924**	,571**	,615**	-,692**
İncelme visk.	,578**	-,717**	-,546**	-,501**	,945**	,710**	1,000	,587**	,258	,636**	-,898**
Final visk.	,263	-,292	-,245	-,253	,791**	,924**	,587**	1,000	,842**	,455**	-,496**
Katılaşma visk.	-,151	,049	,091	,016	,425**	,571**	,258	,842**	1,000	,109	-,090
Pik süresi	,490**	-,600**	-,757**	-,730**	,677**	,615**	,636**	,455**	,109	1,000	-,561**
Jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı	-,712**	,705**	,586**	,505**	-,874**	-,692**	-,898**	-,496**	-,090	-,561**	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

4.3.4 Organik ve konvansiyonel ekmek duyusal analiz verileri

Organik ve konvansiyonel ekmeklerin duyusal analiz sonucu değerlendirilmesiyle elde edilen veriler Çizelge 4.51’de verilmiştir.

Çizelge 4.51 : Organik ve konvansiyonel ekmek için duyusal analiz sonucu elde edilen veriler.

GÖRÜNÜŞ				
	Kabuk Rengi	Kabuk üstündeki çatlaklar	Ekmek içi rengi	Ekmek içi gözenek yapısı
2007 Yılı Hasadı				
OBSV-1	7,79±0,77ab	5,88±0,53ab	6,38±0,28a	5,54±1,12a
OBST-1	9,71±1,47bcde	7,42±0,12a	9,70±0,29de	4,83±1,41a
OBYSV-1	7,81±0,92ab	6,12±0,16ab	5,42±0,82b	6,08±0,11ab
OBYST-1	8,31±1,41abc	5,69±0,44ab	6,98±0,79a	5,73±0,60a
OKSV-1	8,60±0,85abcd	3,40±1,13cd	7,35±0,35a	5,40±0,35a
OKST-1	10,35±0,64cde	4,30±1,13bcd	10,05±0,07ef	5,10±0,07a
OKYSV-1	10,54±0,22de	5,42±0,92abc	9,00±0,44cd	5,38±0,11a
OKYST-1	10,77±0,44e	5,27±0,49abc	10,96±0,17f	5,04±0,27a
KKSV-1	10,30±0,28cde	3,50±0,85cd	7,25±0,21a	5,95±0,07ab
KKST-1	10,45±1,34cde	2,95±0,35d	9,80±0,57de	6,25±0,49ab
OTPTB-1	9,54±0,65bcde	5,04±1,12bcd	8,69±0,08c	6,08±1,06ab
OTPB-1	7,25±0,35a	5,50±1,77abc	2,48±0,21g	7,50±0,24b
2008 Yılı Hasadı				
OBSV-2	10,03±0,94abc	3,42±0,50a	7,86±1,21ab	4,72±1,43ab
OBST-2	9,47±0,98abc	3,08±0,52a	7,25±0,68abc	4,36±0,64ab
OBYSV-2	9,72±0,71abc	2,34±0,63ab	8,53±0,56a	4,21±0,41ab
OBYST-2	9,02±0,44abc	1,63±0,11b	6,34±0,36bc	3,15±0,53a
OKSV-2	8,39±1,08ab	2,58±0,74ab	6,55±1,55bc	4,42±0,34ab
OKST-2	10,55±0,51bc	2,39±0,38ab	10,48±0,84d	5,06±0,76bc
OKYSV-2	9,89±0,25abc	2,49±0,68ab	7,76±0,27ab	4,37±0,51ab
OKYST-2	10,80±0,94c	1,71±0,11b	11,47±0,60d	3,86±0,91ab
KKSV-2	9,27±2,55abc	3,15±0,68a	5,79±1,14c	4,27±1,14ab
KKST-2	11,09±1,12c	3,03±1,23a	11,33±0,47d	5,30±1,59bc
OTPTB-2	9,46±0,53abc	3,25±0,35a	8,25±0,12a	4,67±0,00ab
OTPB-2	7,96±0,29a	5,08±0,71c	2,17±0,00e	6,38±0,18c

Çizelge 4.51 : (devam) Organik ve konvansiyonel ekmek için duyuşal analiz sonucu elde edilen veriler.

	DOKUNARAK	ÇİĞNEYEREK			
	Elastikiyet	Sertlik	Pürüzlülük – Kabalık	Buğday lezzeti	Tüm izlenim, Genel beğenilirlik
2007 Yılı Hasadı					
OBSV-1	6,79±0,06a	6,17±0,59ab	6,44±0,15abc	8,46±0,29a	4,00±0,12ab
OBST-1	5,29±0,06d	7,08±0,12bc	7,88±0,53cde	9,46±0,53abc	5,92±0,59e
OBYSV-1	9,69±0,22fg	6,35±0,38ab	6,65±0,71abc	8,58±0,05a	4,50±0,82abcd
OBYST-1	8,27±0,60bce	7,12±0,82bc	9,38±0,11f	9,27±0,82ab	5,12±0,05bcde
OKSV-1	7,75±0,71abce	6,80±0,92abc	8,25±0,42def	11,20±0,35d	4,10±0,28abc
OKST-1	7,48±0,00abc	6,85±0,04abc	7,90±0,21cde	10,40±1,70bcd	3,55±0,00af
OKYSV-1	10,15±0,54g	5,69±0,76a	6,15±0,11ab	9,35±0,27abc	2,50±0,27f
OKYST-1	6,96±0,60ab	7,77±0,33c	8,62±0,54def	9,88±0,71bc	5,50±0,92de
KKSV-1	8,15±1,06abce	5,68±0,04a	9,05±0,49ef	10,55±0,07cd	5,30±0,57cde
KKST-1	8,50±0,14cef	6,53±0,74ab	7,40±0,28bcd	10,40±0,85bcd	4,20±0,14abc
OTPTB-1	7,38±1,00abc	6,63±0,41abc	5,50±0,35a	9,17±0,59ab	3,79±0,18a
OTPB-1	9,08±0,12efg	4,29±0,06d	3,25±0,12g	5,67±0,59e	4,63±0,29abcd
2008 Yılı Hasadı					
OBSV-2	8,00±1,09ab	6,33±0,22ab	5,81±0,38a	6,78±0,46a	3,57±0,33a
OBST-2	7,33±1,23a	6,92±0,58b	6,31±0,57ab	6,83±0,08ab	4,08±0,36ab
OBYSV-2	7,54±0,24ab	6,70±0,69b	6,82±1,20ab	7,94±1,01abcd	2,34±0,36c
OBYST-2	6,33±1,23a	8,19±0,67c	8,52±0,84c	7,89±0,67abcd	4,70±1,24b
OKSV-2	7,79±1,07ab	6,82±0,09b	6,42±0,28ab	7,03±0,29abc	2,94±0,52ac
OKST-2	7,61±1,24ab	7,09±0,09b	6,52±0,87ab	8,09±0,09cd	3,97±0,68ab
OKYSV-2	7,28±0,17a	6,37±0,21ab	6,53±1,26ab	8,38±0,90de	2,40±0,06c
OKYST-2	6,73±1,20a	7,17±0,80b	7,46±0,79bc	9,42±1,15e	3,20±0,13ac
KKSV-2	8,52±0,57ab	6,73±1,44b	5,70±0,33a	6,94±0,32abc	3,55±0,38a
KKST-2	7,33±2,00a	6,92±0,34b	6,58±0,47ab	8,03±0,23bcd	3,61±0,76a
OTPTB-2	8,54±0,06ab	6,29±0,41ab	5,96±0,06a	7,13±0,06abc	3,38±0,06ac
OTPB-2	9,79±0,18b	5,67±0,12a	3,25±0,12d	4,67±0,35f	3,33±0,00ac

Ekmek için duyuşal analiz sonuçları incelendiğinde 2007 hasadına ait ekmekler için farklılıklar ekmek içi gözenek yapısı için istatistiksel olarak önemsiz, diğerleri için önemli, 2008 hasadına ait örnekler için ise kabuk rengi ve elastikiyet için önemsiz diğer özellikler için önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Duyuşal analiz formu Ek B.1’de verilmiştir.

Kabuk rengi tüm buğday çeşitleri için 7,79 (OBSV-1) - 10,77 (OKYST-1); 8,39 (OKSV-2) - 11,09 (KKST-2) aralığında değer almaktadır. Organik buğday çeşitlerinde öğütme teknikleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise 7,79 (OBSV-1) - 10,54 (OKYSV-1); 8,31 (BYST-1) - 10,77 (OKYST-1) ve 8,39 (OKSV-2) - 10,03

(OBSV-2); 9,02 (OBYST-2) - 10,80 (OKYST-2) bulunmuştur. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmek için sırasıyla 9,46 - 9,54; 7,25 - 7,96 olarak elde edilmiştir. Buğday çeşitleri kendi içinde öğütme tekniklerine göre bu değer için istatistiksel olarak benzerdir ve taş değirmen ekmekleri için genelde daha yüksektir. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmekleri daha yüksek değerde ve istatistiksel olarak benzer, taş değirmen ekmekleri için ise aynıdır. 2008 hasadında konvansiyonel ve organik örnekler her iki öğütme tekniğinde de istatistiksel olarak benzer ve konvansiyonel için daha yüksektir.

Kabuk üstündeki çatlaklar tüm buğday çeşitleri için 2,95 (KKST- 1) - 7,42 (OBST-1); 1,63 (OBYST-2) - 3,42 (OBSV-2) aralığında değişmektedir. Organik buğday çeşitlerinde öğütme teknikleri ayrı ayrı ele alındığında ise 3,40 (OKSV-1) - 6,12 (OBYSV-1); 4,30 (OKST-1) - 7,42 (OBST-1) ve 2,34 (OBYSV-2) - 3,42 (OBSV-2); 1,63 (OBYST-2) - 3,08 (OBST-2) aralığındadır. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmekler için sırasıyla 3,25 - 5,04; 5,08 - 5,50 olarak elde edilmiştir. Buğday çeşitleri kendi içinde öğütme tekniklerine göre istatistiksel olarak benzerdir. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmekleri istatistiksel olarak aynı, taş değirmen ekmekleri için ise benzer ve konvansiyonel için düşüktür. 2008 hasadında konvansiyonel ve organik örnekler her iki öğütme tekniğinde de istatistiksel olarak benzer ve konvansiyonel için daha yüksektir.

Ekmek içi rengi tüm buğday çeşitleri için 5,42 (OBYSV-1) - 10,96 (OKYST-1); 5,79 (KKSV-2) - 11,47 (OKYST-2) olarak değişmektedir. Organik buğday çeşitlerinde öğütme teknikleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise 5,42 (OBYSV-1) - 9 (OKYSV-1); 6,98 (OBYST-1) - 10,96 (OKYST-1) ve 6,55 (OKSV-2) - 8,53 (OBYSV-2); 6,34 (OBYST-2) - 11,47 (OKYST-2) aralığındadır. Organik paçal tam buğday ve beyaz un için sırasıyla 8,25 - 8,69; 2,17 - 2,48 olarak elde edilmiştir. Buğday çeşitleri OBSV-2 hariç kendi içinde öğütme tekniklerine göre istatistiksel olarak farklı ve taş değirmen ekmekleri için yüksektir. Kül ve un rengi analizleri sonucu elde edilen verilerle uyumludur. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmekleri istatistiksel olarak aynı, taş değirmen ekmekleri için ise benzer ve konvansiyonel için düşüktür. 2008 hasadında

konvansiyonel taş değirmen ekmekleri için istatistiksel olarak aynı, valsli değirmen ekmekleri için ise benzer ve konvansiyonel için düşüktür.

Ekmek içi gözenek yapısı tüm buğday çeşitleri için 4,83 (OBST-1) - 6,25 (KKST-1); 3,15 (OBYST-2) - 5,30 (KKST-2) olarak bulunmuştur. Organik buğday çeşitlerinde öğütme teknikleri ayrı ayrı gözönüne alındığında ise 5,38 (OKYSV-1) - 6,08 (OBYSV-1); 4,83 (OBST-1) - 5,73 (OBYST-1) ve 4,21 (OBYSV-2) - 4,72 (OBSV-2); 3,15 (OBYST-2) - 5,06 (OKST-2) elde edilmiştir. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmek için sırasıyla 4,67 - 6,08; 6,38 - 7,50 aralığındadır. Buğday çeşitleri kendi içinde öğütme tekniklerine göre istatistiksel olarak genelde benzerlik göstermektedir ve taş değirmen ekmekleri için düşüktür. Taş değirmen ekmekleri ile hazırlanan ekmekler daha sert ve sıkı yapıda olduğundan doku analizi sonuçlarıyla ve un ve hamur kalite özellikleriyle uyumludur. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007 hasadında konvansiyonel ekmek istatistiksel olarak organik ekmek ile benzer ve konvansiyonel ekmek için yüksektir. 2008 hasadında konvansiyonel ekmek istatistiksel olarak organik ekmek ile aynıdır.

Elastikiyet tüm buğday çeşitleri için 5,29 (OBST-1) - 10,15 (OKYSV-1); 6,33 (OBYST-2) - 8,52 (KKSV-2) aralığındadır. Organik buğday çeşitlerinde öğütme teknikleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise 6,79 (OBSV-1) - 10,15 (OKYSV-1); 5,29 (OBST-1) - 8,27 (OBYST-1) ve 7,28 (OKYSV-2) - 8 (OBSV-2); 6,33 (OBYST-2) - 7,61 (OKST-2) olarak bulunmuştur. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmek için sırasıyla 7,38 - 8,54; 9,08 - 9,79 olarak değer almaktadır. Buğday çeşitleri kendi içinde öğütme tekniklerine göre istatistiksel olarak genelde 2007 yılında OKS-1 ve KKS-1 hariç farklılık göstermektedir ve taş değirmen ekmekleri için düşüktür. 2008 hasadında ise genel olarak benzerlik göstermektedir ve taş değirmen ekmekleri için düşüktür. Ekmek hacmi bulgularıyla ve doku profil analizi verileriyle uyumludur. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmeği istatistiksel olarak organik ile aynı, taş değirmen ekmeği içinse benzerdir ve konvansiyonel için yüksektir. 2008 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmeği organik ile aynı, taş değirmen ekmeği için ise istatistiksel olarak benzerdir ve konvansiyonel taş değirmen ekmeği için düşüktür.

Sertlik tüm buğday çeşitleri için 5,69 (OKYSV-1) - 7,77 (OKYST-1); 6,33 (OBSV-2) - 8,19 (OBYST-2) aralığındadır. Organik buğday çeşitlerinde öğütme teknikleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise 5,69 (OKYSV-1) - 6,80 (OKSV-1); 6,85 (OKST-1)

- 7,77 (OKYST-1) ve 6,33 (OBSV-2) - 6,82 (OKSV-2); 6,92 (OBST-2) -8,19 (OBYST-2) elde edilmiştir. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmekler için sırasıyla 6,29 - 6,63; 4,29 - 5,67 olarak bulunmuştur. Buğday çeşitleri kendi içinde öğütme tekniklerine göre istatistiksel olarak genelde 2007 yılında OKYS-1 hariç benzerlik göstermektedir ve taş değirmen ekmekleri için yüksektir. 2008 hasadında ise OBYST-2 hariç genel olarak benzerlik göstermektedir ve taş değirmen ekmekleri için yüksektir. Sonuçlar doku analizi verilerini destekler niteliktedir. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007 hasadında konvansiyonel ekmek istatistiksel olarak organik ile benzerdir ve konvansiyonel için düşüktür. 2008 hasadında konvansiyonel ekmek organik ile aynıdır. Literatürde organik ekmeklerin daha sert ve sıkı dokuda olduğu belirtilmiştir.

Pürüzlülük-kabalık tüm buğday çeşitleri için 6,15 (OKYSV-1) - 9,38 (OBYST-1); 5,70 (KKS-2) - 8,52 (OBYST-2) aralığında değer almaktadır. Organik buğday çeşitlerinde öğütme teknikleri ayrı ayrı incelendiğinde ise 6,15 (OKYSV-1) - 8,25 (OKSV-1); 7,90 (OKST-1) - 9,38 (OBYST-1) ve 5,81 (OBSV-2) - 6,82 (OBYSV-2); 6,31 (OBST-2) - 8,52 (OBYST-2) olarak bulunmuştur. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmek için değerler sırasıyla 5,5 - 5,96; 3,25 olarak elde edilmiştir. Buğday çeşitleri kendi içinde öğütme tekniklerine göre istatistiksel olarak genelde 2007 yılında OBYST-1, OKYS-1 ve KKS-1 farklılık göstermektedir. 2008 hasadında ise OBYST-2 hariç genel olarak benzerlik göstermektedir ve taş değirmen ekmekleri için yüksektir. Taş değirmen unlarıyla yapılan ekmeklerin sert, sıkı ve az elastik dokusu, daha kaba ve pürüzlü hissi uyandırmıştır. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmeği organikten yüksek, taş değirmen ekmeği ise düşüktür ve istatistiksel olarak konvansiyonel organik ile benzerdir. 2008 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmeği organik ile benzer ve düşük değerde, taş değirmen ekmeği ise aynıdır.

Buğday lezzeti tüm buğday çeşitleri için 8,46 (OBSV-1) - 11,20 (OKSV-1); 6,78 (OBSV-2) - 9,42 (OKYST-2) aralığında değer almaktadır. Organik buğday çeşitlerinde öğütme teknikleri ayrı ayrı incelendiğinde ise 8,46 (OBSV-1) - 11,20 (OKSV-1); 9,27 OBYST-1 10,40 OKST-1 ve 6,78 (OBSV-2) 8,38 OKYSV-2; 6,83 OBST-29,42 (OKYST-2) elde edilmiştir. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmek için sırasıyla 7,13 - 9,17; 4,67 - 5,67 aralığındadır. Buğday çeşitleri kendi içinde öğütme tekniklerine göre istatistiksel olarak genelde benzerlik göstermektedir ve taş

değirmen ekmekleri için yüksektir. Taş değirmen ekmekleri ile daha düşük hacimli ve sert ekmekler elde edilmesine karşın daha aromatik karakterdedir. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmeği organikten düşük ve istatistiksel olarak benzer, konvansiyonel taş değirmen ekmeği ise istatistiksel olarak organik ile aynıdır. 2008 hasadında konvansiyonel valsli değirmen ekmeği organik ekmek ile aynı ve taş değirmen ekmeği için ise benzer ve düşük değerdedir. Yapılmış çalışmalarda organik ekmeklerin daha lezzetli olduğu ifade edilmiştir.

Tüm izlenim, genel beğenilirlilik 2,5 (OKYSV-1) - 5,92 (OBST-1); 2,34 (OBYSV-2) – 4,70 (OBYST-2) olarak elde edilmiştir. Organik buğday çeşitlerinde öğütme teknikleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise 2,5 (OKYSV-1) - 4,5 (OBYSV-1); 3,55 (OKST-1) - 5,92 (OBST-1) ve 2,34 (OBYSV-2) - 3,57 (OBST-2); 3,20 (OKYST-2); 4,70 (OBYST-2) bulunmuştur. Organik paçal tam buğday ve beyaz ekmek için sırasıyla 3,38 - 3,79; 3,33 - 4,63 aralığındadır. Buğday çeşitleri kendi içinde öğütme tekniklerine göre istatistiksel olarak OBS-1, OKYS-1 ve OBYS-2 hariç genelde benzerlik göstermektedir ve taş değirmen ekmekleri için yüksek yani genel beğenilirlilik daha düşüktür. Tüm izlenim dokusal özelliklerden etkilenmiştir. Aromatik özellikleri daha baskın olmasına karşın daha az elastik ve hacimsiz olan taş değirmen ekmekleri valsli değirmen ekmeklerine göre daha az tercih edilmiştir. Konvansiyonel organik kıyaslamasında ise 2007 hasadında konvansiyonel ekmek istatistiksel olarak organik ekmeğe benzer ve daha yüksek değerde yani tercih açısından düşüktür. 2008 hasadında konvansiyonel valsli ve taş değirmen ekmekleri organik ile benzer, konvansiyonel valsli değirmen ekmekleri organikten yüksek değerde, konvansiyonel taş değirmen ekmekleri ise organik ekmekten düşük değerdedir.

2007 hasadı için ekmek duyu analizi sonucu elde edilen veriler arasındaki korelasyon Çizelge 4.52’de verilmiştir.

Çizelge 4.52 : 2007 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel ekmek duyusal analiz sonucu elde edilen veriler arasındaki korelasyon.

	Kabuk rengi	Kabuk üstündeki çatlaklar	Ekmek içi rengi	Ekmek içi gözenek yapısı	Elastikiyet
Kabuk rengi	1,000	-,307	,797**	-,281	-,109
Kabuk üstündeki çatlaklar	-,307	1,000	-,140	-,046	-,217
Ekmek içi rengi	,797**	-,140	1,000	-,607**	-,389
Ekmek içi gözenek yapısı	-,281	-,046	-,607**	1,000	,388
Elastikiyet	-,109	-,217	-,389	,388	1,000
Sertlik	,235	,053	,687**	-,601**	-,474*
Pürüzlülük – Kabalık	,344	-,148	,538**	-,544**	-,315
Buğday lezzeti	,574**	-,482*	,684**	-,530**	-,257
Tüm izlenim, Genel beğenilirlik	-,115	,231	-,008	-,117	-,515**

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.52 : (devam) 2007 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel ekmek duyusal analiz sonucu elde edilen veriler arasındaki korelasyon.

	Sertlik	Pürüzlülük kabalık	Buğday lezzeti	Tüm izlenim, Genel beğenilirlik
Kabuk rengi	,235	,344	,574**	-,115
Kabuk üstündeki çatlaklar	,053	-,148	-,482*	,231
Ekmek içi rengi	,687**	,538**	,684**	-,008
Ekmek içi gözenek yapısı	-,601**	-,544**	-,530**	-,117
Elastikiyet	-,474*	-,315	-,257	-,515**
Sertlik	1,000	,633**	,560**	,247
Pürüzlülük – Kabalık	,633**	1,000	,752**	,423*
Buğday lezzeti	,560**	,752**	1,000	-,029
Tüm izlenim, Genel beğenilirlik	,247	,423*	-,029	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

2007 hasadı için ekmek duyusal analiz sonucu elde edilen veriler arasındaki korelasyon değerlendirildiğinde, kabuk rengi için ekmek içi rengi ve buğday lezzeti ile; kabuk üstündeki çatlaklar için (-) buğday lezzeti ile; ekmek içi rengi, kabuk rengi, (-) ekmek içi gözenek yapısı, sertlik, pürüzlülük-kabalık ve buğday lezzeti ile; ekmek içi gözenek yapısı için (-) ekmek içi rengi, (-) sertlik, (-) pürüzlülük-kabalık, (-) buğday lezzeti ile; elastikiyet için (-) sertlik, (-) tüm izlenim, genel beğenilirlik ile; sertlik için ekmek içi rengi, (-) ekmek içi gözenek yapısı, (-) elastikiyet, pürüzlülük-kabalık, buğday lezzeti ile; pürüzlülük-kabalık için ekmek içi rengi, (-) ekmek içi gözenek yapısı, sertlik, buğday lezzeti, tüm izlenim, genel beğenilirlik ile; buğday lezzeti için kabuk rengi, (-) kabuk üstündeki çatlaklar, ekmek içi rengi, (-) ekmek içi gözenek yapısı, sertlik ve pürüzlülük-kabalık ile; tüm izlenim, genel beğenilirlik için (-) elastikiyet, pürüzlülük-kabalık ile korelasyonlar mevcuttur.

Çizelge 4.53 : 2008 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel ekmek duyusal analiz sonucu elde edilen veriler arasındaki korelasyon.

	Kabuk Rengi	Kabuk üstündeki çatlaklar	Ekmek içi rengi	Ekmek içi gözenek yapısı	Elastikiyet
Kabuk rengi	1,000	-,120	,725**	,089	-,280
Kabuk üstündeki çatlaklar	-,120	1,000	-,474**	,708**	,674**
Ekmek içi rengi	,725**	-,474**	1,000	-,142	-,431*
Ekmek içi gözenek yapısı	,089	,708**	-,142	1,000	,697**
Elastikiyet	-,280	,674**	-,431*	,697**	1,000
Sertlik	,024	-,627**	,233	-,540**	-,578**
Pürüzlülük – Kabalık	,251	-,721**	,479**	-,458**	-,420*
Buğday lezzeti	,484**	-,718**	,740**	-,330	-,375*
Tüm izlenim, Genel beğenilirlik	-,077	,049	-,076	,113	,051

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.53 : (devam) 2008 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel ekmek duyusal analiz sonucu elde edilen veriler arasındaki korelasyon.

	Sertlik	Pürüzlülük Kabalık	Buğday lezzeti	Tüm izlenim, Genel beğenilirlik
Kabuk rengi	,024	,251	,484**	-,077
Kabuk üstündeki çatlaklar	-,627**	-,721**	-,718**	,049
Ekmek içi rengi	,233	,479**	,740**	-,076
Ekmek içi gözenek yapısı	-,540**	-,458**	-,330	,113
Elastikiyet	-,578**	-,420*	-,375*	,051
Sertlik	1,000	,663**	,391*	,466**
Pürüzlülük – Kabalık	,663**	1,000	,789**	,267
Buğday lezzeti	,391*	,789**	1,000	-,059
Tüm izlenim, Genel beğenilirlik	,466**	,267	-,059	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

2008 hasadı için ekmek duyusal analiz sonucu elde edilen veriler arasındaki korelasyon değerlendirildiğinde, kabuk rengi için ekmek içi rengi ve buğday lezzeti ile; kabuk üstündeki çatlaklar için (-) ekmek içi rengi, ekmek içi gözenek yapısı, elastikiyet, (-) sertlik, (-) pürüzlülük-kabalık, (-) buğday lezzeti ile; ekmek içi rengi için kabuk rengi, (-) kabuk üstündeki çatlaklar, (-) elastikiyet, pürüzlülük-kabalık ve buğday lezzeti ile; ekmek içi gözenek yapısı için kabuk üstündeki çatlaklar, elastikiyet, (-) sertlik, (-) pürüzlülük-kabalık ile; elastikiyet için kabuk üstündeki çatlaklar, (-) ekmek içi rengi, ekmek içi gözenek yapısı, (-) sertlik, (-) pürüzlülük-kabalık, (-) buğday lezzeti ile; sertlik için (-) kabuk üstündeki çatlaklar, (-) ekmek içi gözenek yapısı, (-) elastikiyet, pürüzlülük-kabalık, buğday lezzeti ve tüm izlenim, genel beğenilirlik ile; pürüzlülük-kabalık için (-) kabuk üstündeki çatlaklar, ekmek

içi rengi, (-) ekmek içi gözenek yapısı, (-) elastikiyet, sertlik, buğday lezzeti ile; buğday lezzeti için kabuk rengi, (-) kabuk üstündeki çatlaklar, ekmek içi rengi, (-) elastikiyet, sertlik ve pürüzlülük-kabalık ile; tüm izlenim, genel beğenilirlik için sertlik ile korelasyonlar mevcuttur.

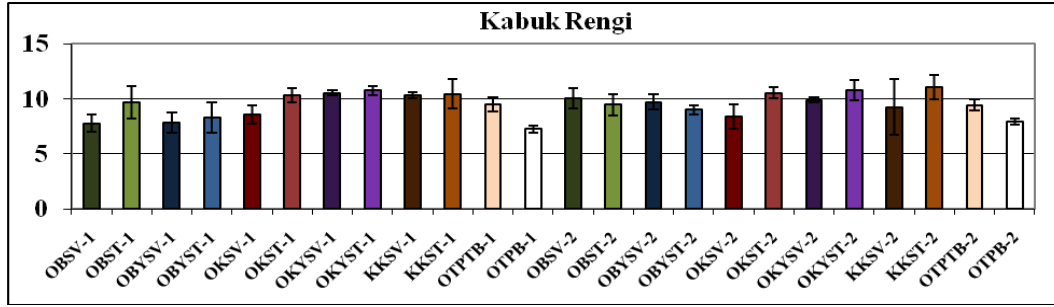
Organik ekmeklerin yapımında kullanılan buğdayların kalite özelliklerinin belirlenmesine yönelik olarak Haglund ve diğ., (1998) yaptıkları araştırmada, farklı tarımsal uygulamalar kullanılarak üretilen organik ve konvansiyonel tam buğday unu ekmeğini incelemişlerdir. Çalışmada A, B, C ve D olarak tanımlanan 4 farklı uygulama gerçekleştirilmiştir. A konvansiyonel tarım uygulaması olup, kimyasal gübre ve pestisit kullanılmış ve ekim nöbeti (rotasyon) arpa/yulaf/kışlık buğday1/bahar şalgam kolzası/kışlık buğday2'dir. B çiftlik gübresinin kullanıldığı ekolojik tarım olup ekim nöbeti yulaf-bezelye/arpa/örtü altı/nadas1/nadas2/kışlık buğday'dır. C ekolojik olan bu yöntemde, konvansiyonel metotlara göre çiftlik hayvanı kullanılmadan toprak ekimi yapılmış ve ekim nöbeti bezelye/patates/yulaf/örtü altı/yeşil gübre (kırmızı yonca ve daimi çavdar otu)/kışlık buğday'dır. D ise çiftlik hayvanı kullanılmadan yapılan ekolojik tarımda minimum ziraat sistemi uygulanmıştır ve ekim nöbeti bezelye/kışlık buğday1/yulaf/örtü altı/yeşil gübre /kışlık buğday2'dir. Söz konusu araştırmada elde edilen sonuçlar incelendiğinde, konvansiyonel yöntemle üretilmiş buğdayların unlarının ekmek hacmi ve elastikiyeti organik olanlara göre daha fazla bulunmuştur. Araştırmada ekmek üretim yönteminin etkisinin belirlenmesi amacıyla iki farklı yoğurma hızı kullanılmıştır: Yüksek (1 dk %30 kapasite, 1 dk %40, 3 dk %60, 10 s %100) ve düşük (1 dk %30 - 1495, 1 dk %40 - 1945, 2 dk %60 - 2378 ve 10 s %100 - 4743 dönüş/dk). Ekmek denemeleri sonunda A, B ve C ekmekleri kuru ve daha az elastikiyette ve hacimde bulunmuştur. Genel anlamda, düşük yoğurma hızıyla üretilmiş organik ekmekler, konvansiyonel olanlara göre daha kuru ve daha az elastiktir. Örneklerin tanımlayıcı profil analizi kullanılarak gerçekleştirilen duyuşal değerlendirilmesinde ise, elastikiyet, renk, ekşimsi koku, asit tadı, kuruluk ve aroma değerlendirilmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre konvansiyonel yöntemle üretilmiş ekmeğin diğerlerine göre açık kahve renkte olduğu, ekolojik sistem D'den elde edilenin ise daha yoğun aromaya sahip olduğu ifade edilmiştir. Buna karşın, düşük yoğurma hızıyla üretilen A, B ve C ekmeklerinin ise en elastik dokuda olduğu belirtilmiştir (Haglund ve diğ., 1998). Khilberg ve diğ., (2004) yaptıkları bir

çalışmada ise, tam buğday tava ekmeğinin duysal özellikleri üzerine üretim sisteminin (organik ve konvansiyonel), öğütme tekniğinin (taş değirmen, valsli değirmen), değişik formülasyonların (düşük ve yüksek un miktarı, düşük ve yüksek yoğurma düzeyleri) etkisini incelemişlerdir. Duyusal tanımlayıcı profil analizinde temel olarak ekmek içi görünüşü, ekmek içi ve kabuğunun aroması, lezzeti ve dokusu değerlendirilmiştir. Araştırmada elde edilen toplu sonuçlar incelendiğinde; öğütme tekniği, üretim sistemi ve pişirme sistemine kıyasla duysal özellikler ve ekmek dilim alanı üzerine daha fazla etkili bulunmuştur. Resimleme tekniğine göre öğütme yöntemi, pişirme performansına büyük etkide bulunmuş, sonra sırasıyla tarım sistemi, un miktarı ve yoğurma düzeylerinin etkili olduğu belirtilmiştir. Sadece öğütmenin etkisine bakılacak olursa; valsli değirmende öğütülen unlarla hazırlanan tam buğday ekmeklerinin dokusu sıkı, taş değirmenlerde öğütülen unlarla hazırlanan tam buğday ekmekleri ise deforme olmuşluk, kavrulmuş hububat özelliğiyle karakterize edilmiştir. Un miktarının ve yoğurma hızının etkisi değerlendirildiğinde, valsli değirmende öğütülmüş buğdaylarda un miktarının, taş değirmenlerde öğütülenlerde ise, yoğurma düzeyinin pişirme performansında asıl öneme sahip olduğu ifade edilmiştir. Bu çalışmada uygulanan tarım sistemleri şu şekildedir: A çiftlik hayvanı olmadan, kimyasal gübre ve pestisitlerin kullanıldığı konvansiyonel tarım olup ekim nöbeti kışlık buğday2/arpa/kışlık kolza/kışlık buğday1/şeker kamışı/bezelyedir. B çiftlik hayvanı ile kimyasal gübre ve pestisitlerin kullanıldığı konvansiyonel tarım olup, azot çiftlik gübresine ilave edilmiş ve ekim nöbeti arpa-örtü altı-kaba yonca-parmak otu/nadas1/nadas2/kışlık buğday/şeker kamışı-bezelyedir. C çiftlik hayvanı kullanılan biyodinamik bir sistem olup, B'deki çiftlik gübresi kullanılmış, biyodinamik karışım (humus ve quartz) ve saman kompostlanarak ilave edilmiş, ekim nöbeti arpa/örtü altı-kaba yonca-parmak otu/nadas1/nadas2/kışlık buğday/şeker kamışı/%40 yulaf, %60 bezelye, parmak otu ekin-daimi çavdar otu ve kırmızı yonca'dır. D çiftlik hayvanı ile B-deki çiftlik gübresi kullanılmış olan ekolojik tarım olup, arpa/örtü altı-kaba yonca-parmak otu/nadas1/nadas2/kışlık buğday-şeker kamışı/%40 yulaf, %60 bezelye, parmak otu ekin-daimi çavdar otu ve kırmızı yonca'dır. Organik buğdaylardan yapılan C, D, E ekmeklerinin duysal kalitesindeki varyasyonlar konvansiyonel A ve B ekmeklerine göre daha fazla bulunmuştur. Kihlberg ve diğ. (2006) yaptıkları bir araştırmada ise, konvansiyonel (A-B) ve organik (C-E) tarım sisteminin, hasat zamanının ve hazırlama-pişirme tekniğinin tava ekmeğinin duysal özelliklerine etkisini

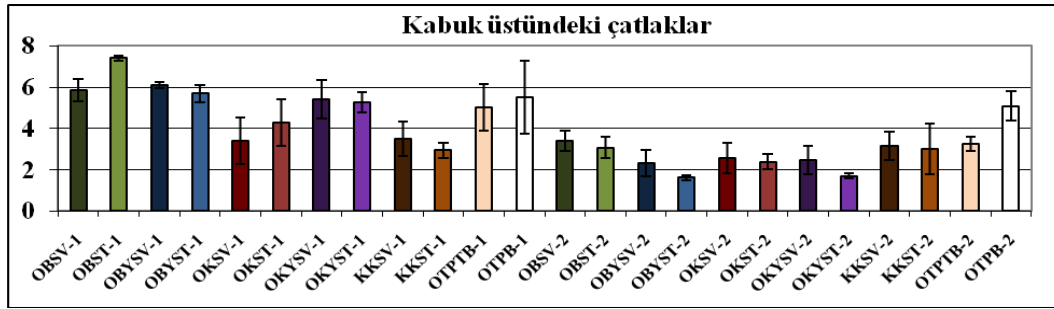
incelemişlerdir. Genel olarak hasat yılından kaynaklanan farklılık, formülasyondaki modifikasyonların veya üretim sisteminin etkisinden daha büyük olmuştur. Hasat zamanının etkisi dikkate alındığında; 1999 yılına ait buğdaylardan hazırlanmış organik ve konvansiyonel ekmeklerin dilim alanları “vitalite” analiz (resimleme) tekniği ile incelenmiş ve herhangi bir fark bulunmamıştır. Bununla birlikte, 2000 yılına ait olan buğday ile hazırlanmış konvansiyonel ekmeklerde ise daha geniş bir dilim alanı elde edildiği ifade edilmiştir. Duyusal sonuçlardaki fark ise aroma ve lezzet karakteristiklerinden ziyade, dokusal özelliklerde daha belirgin bulunmuştur. 1999 yılında hasat edilmiş buğdayla hazırlanan ekmeklerin 2000 yılında hasat edilen buğdaylardan yapılan ekmeklere göre önemli düzeyde daha düşük ekmek içi karakteristiklerine (elastikiyet, pürüzsüzlük), daha yoğun aromaya, sıkıştırılabilirliğe, çiğnemeye direnç ve daha düşük renk yoğunluğuna ve yüksek ekmek kabuğu sertliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Tarım sisteminin etkisinin ekmek kalitesine etkisi incelendiğinde ise, organik tarım sistemiyle üretilen ekmeklere göre konvansiyonel olanlar önemli düzeyde yüksek elastikiyete sahip bulunmuştur. Gübresiz olarak konvansiyonel tarımla yetişen A199-A600 ekmekleri ve ilave gübrenin olduğu biyodinamik sistemle yetiştirilen C99-C00 ekmekleri tüm diğer örneklerle göre en fazla duyusal özellik farklılığı gösteren grup olmuştur. Ekmek hazırlama tekniğinde modifikasyonlar ise ekmek aromasında ve lezzetinde büyük değişikliğe neden olmuştur. Gallagher ve diğ., (2005) yaptıkları çalışmada organik olan ve olmayan ekmeklerin kalite özellikleri karşılaştırılmıştır. Örnekler arasında önemli düzeyde farklılık bulunmamıştır. Organik ekmeklerde önemli düzeyde olmayan daha koyu ve daha sarı renkte ekmek elde edilmiştir. Hamur mikroyapısındaki çalışmalar organik ve organik olmayan tam buğday hamurlarının benzer olduğunu göstermiştir. Mazzoncini ve diğ., (2007) yaptıkları benzer çalışmada konvansiyonel un ile yumuşak ekmek, fakat organik un ile ise sert ve daha lezzetli ekmek elde edilmiştir. Konvansiyonel ve organik unlar protein içerikleri ve ekmek yapım kaliteleri bakımından farklılık gösterebilir de, yapılan ekmeklerin görsel değerlendirmelerinde kabuk kalınlığı, ekmek içi hacmi, ekmek içinin gözenekli yapısında farklılık görülmemiştir. Annett ve diğ., (2007) gerçekleştirdiği çalışmada da görsel inceleme ile konvansiyonel ekmeğin daha büyük hacimli olduğu görülmektedir. Lezzet, aroma ve renk bakımından farklılık görülmezken, organik ekmeğin konvansiyonele göre daha yoğun ve küçük gözenekli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Barron ve Butler (2008) yaptıkları araştırmada, organik ve organik olmayan

unlardan hazırlanan ekmeklerin görünüşü bazı metotlarla değerlendirmiştir. Araştırmada organik ekmeklerin ekmek içi dokusunun değişen heterojenlikte, kaba, geniş gözenekli, daha koyu renkli olduğu belirlenmiştir.

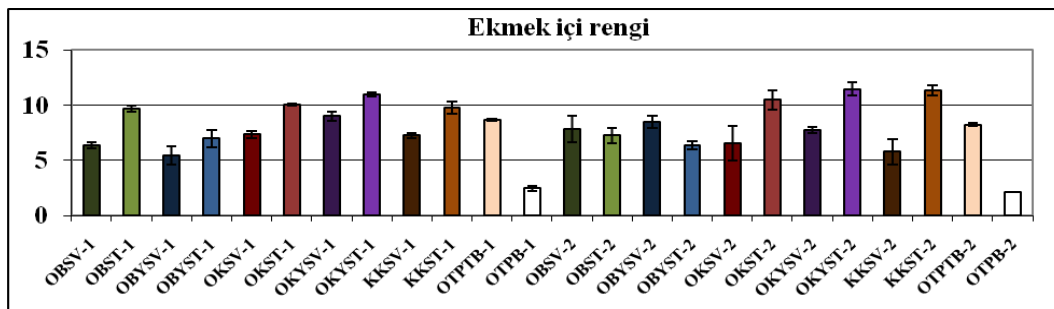
Organik ve konvansiyonel ekmek için duyusal analiz sonucu elde edilen veriler, standart sapmaları ve örnekler arasındaki farklar Şekil 4.111 - Şekil 4.119'da verilmiştir.



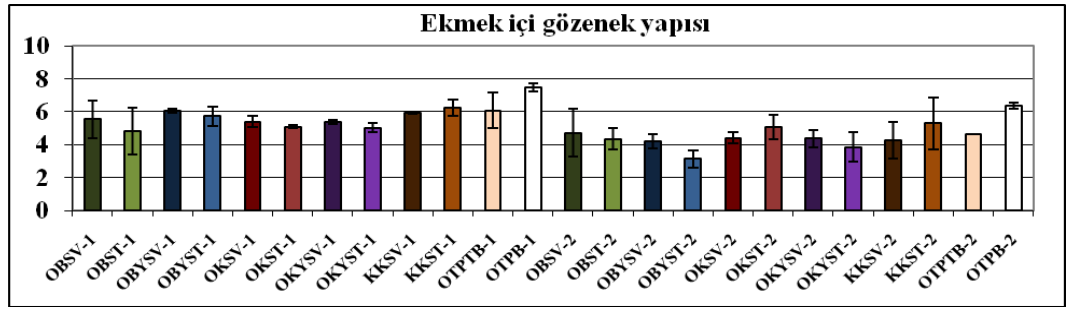
Şekil 4.111 : Organik ve konvansiyonel ekmek için duyusal analiz sonucu elde edilen kabuk renk değerlendirmeleri ve standart sapmaları.



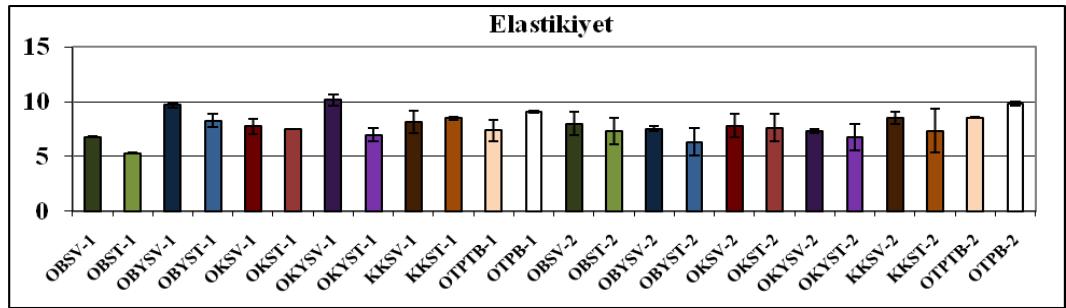
Şekil 4.112 : Organik ve konvansiyonel ekmek için duyusal analiz sonucu elde edilen kabuk üstündeki çatlak değerlendirmeleri ve standart sapmaları.



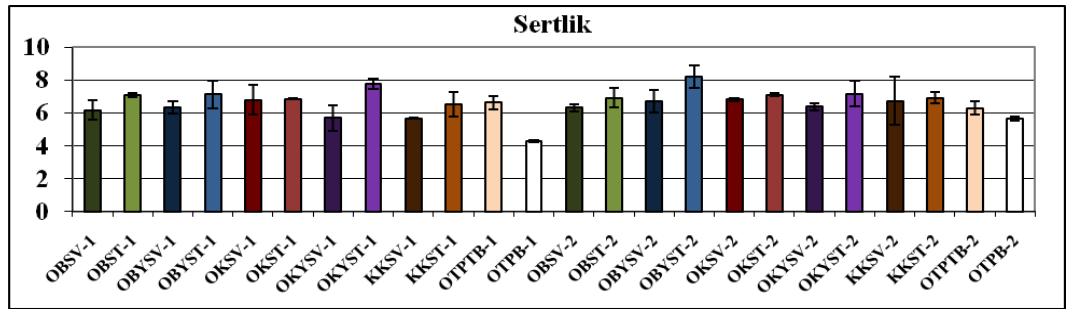
Şekil 4.113 : Organik ve konvansiyonel ekmek için duyusal analiz sonucu elde edilen ekmek içi renk değerlendirmeleri ve standart sapmaları.



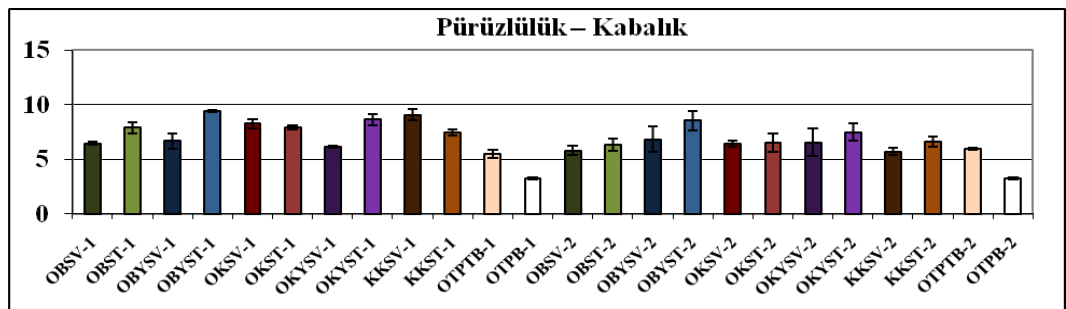
Şekil 4.114 : Organik ve konvansiyonel ekmek için duyu analizi sonucu elde edilen ekmek içi gözenek yapısı değerlendirmeleri ve standart sapmaları.



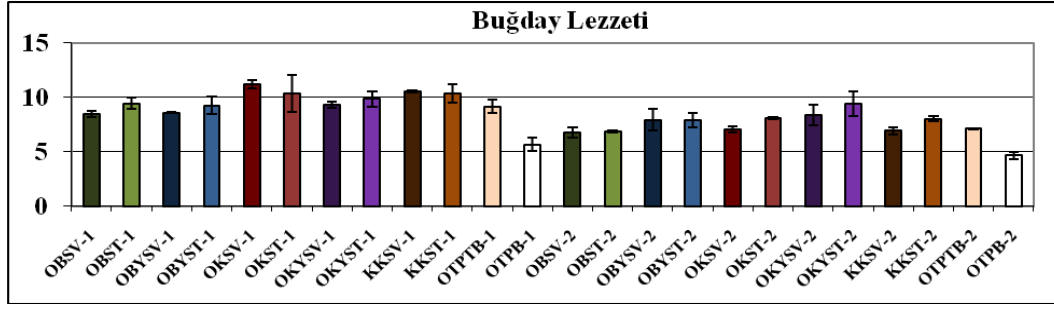
Şekil 4.115 : Organik ve konvansiyonel ekmek için duyu analizi sonucu elde edilen elastikiyet değerlendirmeleri ve standart sapmaları.



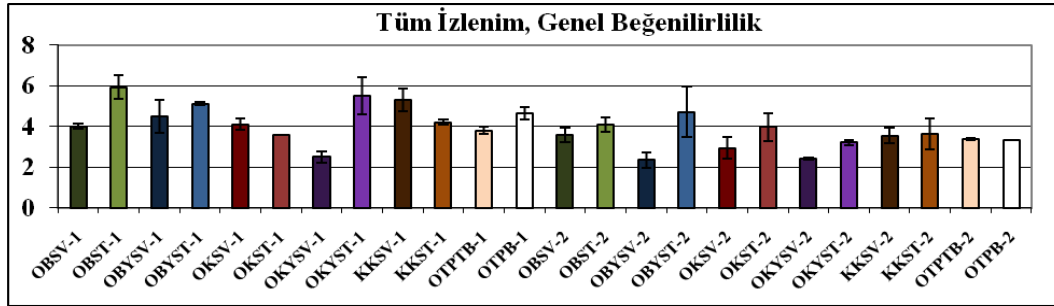
Şekil 4.116 : Organik ve konvansiyonel ekmek için duyu analizi sonucu elde edilen sertlik değerlendirmeleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.117 : Organik ve konvansiyonel ekmek için duyu analizi sonucu elde edilen pürüzlülük-kabalık değerlendirmeleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.118 : Organik ve konvansiyonel ekmek için duyusal analiz sonucu elde edilen buğday lezzeti değerlendirmeleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.119 : Organik ve konvansiyonel ekmek için duyusal analiz sonucu elde edilen tüm izlenim, genel beğenilirlik değerlendirmeleri ve standart sapmaları.

4.3.5 Organik ve konvansiyonel ekmekte fermentasyon çalışması verileri

4.3.5.1 Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek genel kalite özellikleri

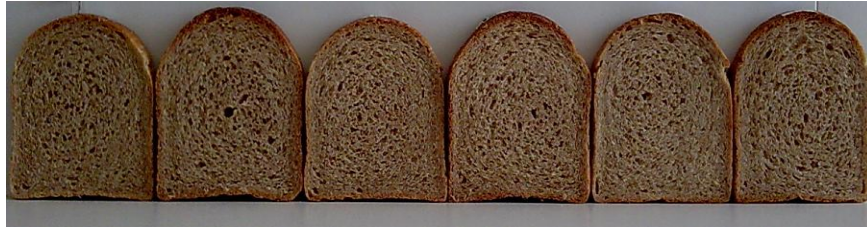
Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek genel kalite özellikleri Çizelge 4.54’de ve Şekil 4.120 - Şekil 4.125’te verilmiştir.

Çizelge 4.54 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen genel kalite özellikleri.

	Ağırlık (g)	Hacim (cm ³)	Yoğunluk (g/cm ³)	Yükseklik (cm)	Nem (%)	Sertlik (B.U.)
E1	443,50±3,54ab	1055,00±7,07a	0,42±0,00a	9,23±0,25ab	47,45±0,64a	540,00±7,07a
E2	438,25±3,18bc	1040,00±7,07c	0,42±0,01a	9,50±0,28ab	47,25±0,35a	650,00±7,07d
K1	446,75±1,77a	1022,50±0,71d	0,44±0,00c	9,25±0,07ab	47,15±0,14a	525,00±7,07a
K2	434,00±2,83c	1085,00±1,41b	0,40±0,00b	9,65±0,07b	47,25±0,35a	525,00±7,07a
O1	448,00±4,24a	1012,50±3,54d	0,44±0,01c	9,08±0,11a	47,80±0,14a	480,00±7,07b
O2	437,75±0,35bc	1050,00±7,07ac	0,42±0,00a	9,28±0,04ab	47,50±0,71a	590,00±14,14c

Ekmek yüksekliği ve nem değerleri haricindeki diğer özellikler için örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Sonuçlar

incelendiğinde ağırlık 434 (K2) - 448 (O1) (g); hacim 1012 (O1) - 1085 (K2) (cm³); yoğunluk 0,40 (K2) - 0,44 (O1) (g/cm³); yükseklik 9,08 (O1) - 9,65 (K2) (cm); nem 47,15 (K1) - 47,80 (O1) (%); sertlik 480 (O1) - 650 (E2) (B.U.) aralığında değişmektedir. Konvansiyonel ekmek ağırlığı 1. fermentasyon süresi olan 60 dakika için organik ile istatistiksel olarak aynı iken, 2. fermentasyon süresi olan 90 dakika için daha düşük ve istatistiksel olarak benzerdir. Ekmek hacmi bakımından ise 1. fermentasyon süresi için organik ile istatistiksel olarak aynı iken, 2. fermentasyon süresi için daha yüksek ve istatistiksel olarak farklılık göstermektedir. Konvansiyonel ekmek yoğunluğu 1. fermentasyon süresi için organik ile istatistiksel olarak aynı iken, 2. fermentasyon süresi için daha düşük ve istatistiksel olarak farklıdır. Konvansiyonel ekmek sertliği gözönüne alındığında ise 1. fermentasyon süresi için organikten sert, 2. fermentasyon süresi için daha az sert ve istatistiksel olarak farklıdır. Başka bir ifade ile, fermentasyon süresinin arttırılması organik ekmekte ağırlık ve yoğunluk azalmasına, hacim ve sertlik artışına neden olmuştur. Fermentasyon ile hamur yapısı kuvvetlenmiş ve hamurun genişleme kapasitesi artmıştır. Konvansiyonel ekmek için de benzer etkiler gözlenmiştir. Doğrudan ekmek yapım yöntemi ile ekşi hamur yöntemi kıyaslanacak olursa da ekşi hamur ilk fermentasyon süre denemesinde daha hacimli ve hafif ekmek elde edilirken, 2. fermentasyon denemesinde doğrudan ekmek yapım yöntemi ile daha hacimli ekmek elde edilmiştir. Ekşi hamurun sertlik değerleri diğer yöntemle göre daha yüksektir. Beklenildiği üzere ekşi hamur yöntemi ve fermentasyon süresi artışı hamur yapısını kuvvetlendirmekte ve belli bir orana kadar gaz tutabilme yeteneği kazandırmaktadır. Ekmek fermentasyon çalışması sonucu üretilen ekmeklere ait fotoğraflar Şekil 4.120’de verilmiştir.



Şekil 4.120 : Soldan sağa sırasıyla E1, E2, O1, O2, K1, K2 ekmekleri.

Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen genel kalite özellikleri arasındaki korelasyonlar Çizelge 4.55’te verilmiştir.

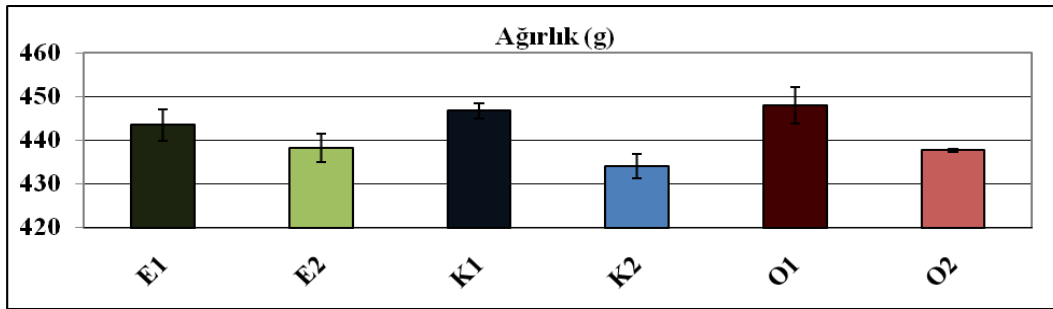
Çizelge 4.55 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen genel kalite özellikleri arasındaki korelasyon.

	Ağırlık	Hacim	Yoğunluk	Yükseklik	Nem	Sertlik
Ağırlık	1,000	-,786**	,874**	-,695*	,138	-,510
	,	,002	,000	,012	,669	,091
Hacim	-,786**	1,000	-,982**	,722**	-,276	,176
	,002	,	,000	,008	,385	,585
Yoğunluk	,874**	-,982**	1,000	-,741**	,189	-,263
	,000	,000	,	,006	,557	,408
Yükseklik	-,695*	,722**	-,741**	1,000	-,386	,364
	,012	,008	,006	,	,215	,245
Nem	,138	-,276	,189	-,386	1,000	-,177
	,669	,385	,557	,215	,	,583
Sertlik	-,510	,176	-,263	,364	-,177	1,000
	,091	,585	,408	,245	,583	,

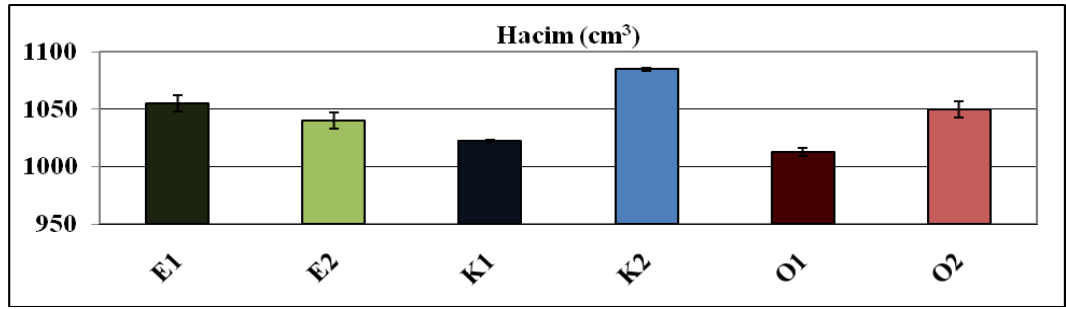
** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

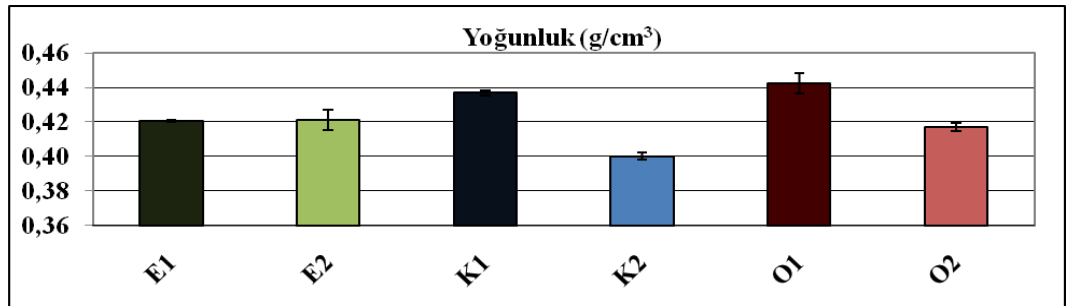
Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen örneklerin genel kalite özellikleri arasındaki korelasyon değerlendirildiğinde, beklenildiği üzere ağırlık için (-) hacim, (-) yükseklik, yoğunluk ile; hacim için, (-) ağırlık, (-) yoğunluk, yükseklik ile; yoğunluk için (-) hacim, (-) yükseklik, ağırlık ile; yükseklik için ise (-) ağırlık, (-) yoğunluk, hacim ile korelasyonlar mevcuttur.



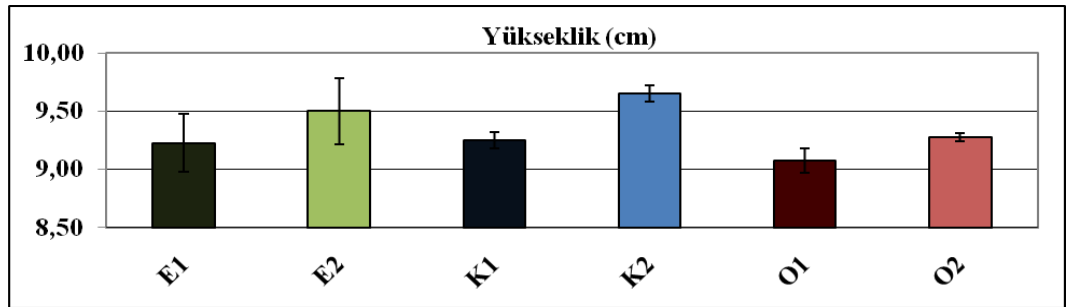
Şekil 4.121 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek ağırlıkları ve standart sapmaları.



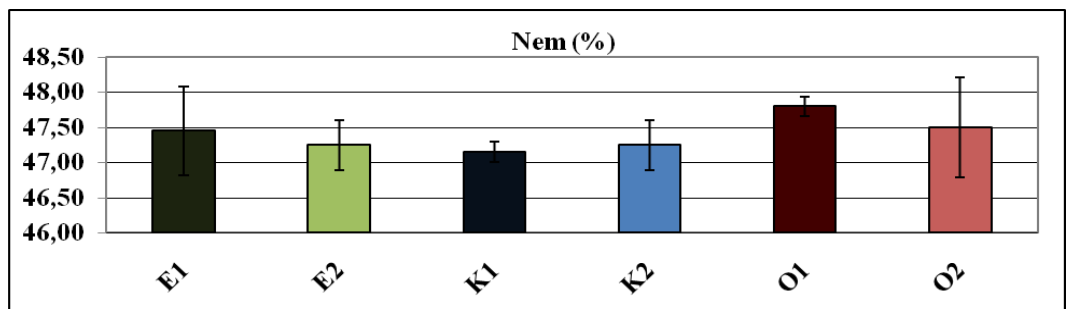
Şekil 4.122 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek hacimleri ve standart sapmaları.



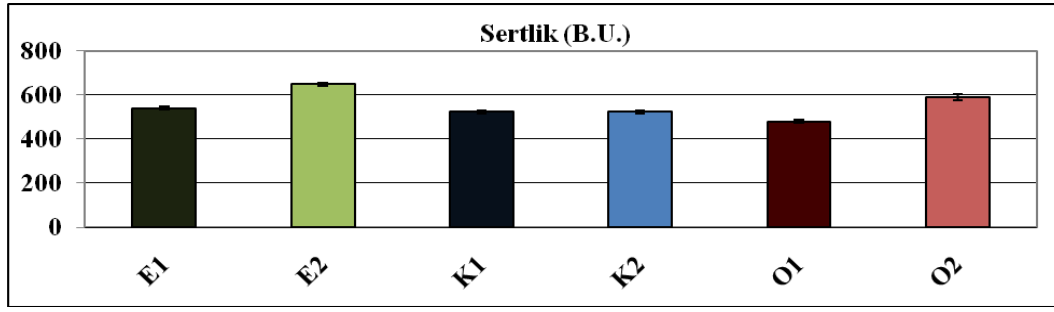
Şekil 4.123 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek yoğunlukları ve standart sapmaları.



Şekil 4.124 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek yükseklikleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.125 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek nem değerleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.126 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek sertlikleri ve standart sapmaları.

4.3.5.2 Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek içi ve kabuğu renk parametreleri

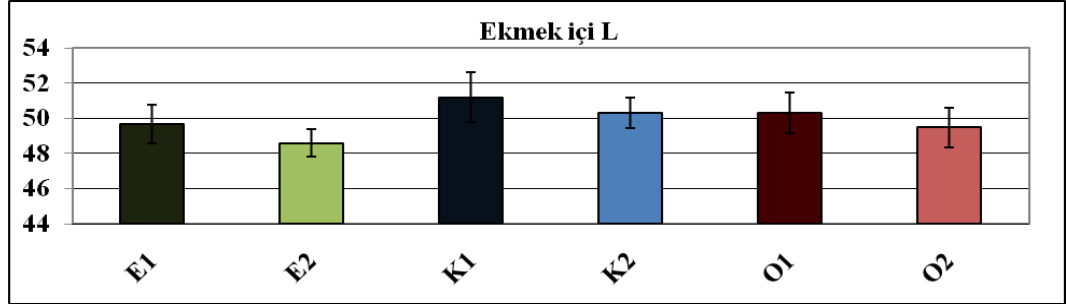
Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek içi ve kabuğu renk parametreleri Çizelge 4.56’da ve Şekil 4.127 - Şekil 4.132’de verilmiştir.

Çizelge 4.56 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek içi ve kabuğu renk parametreleri.

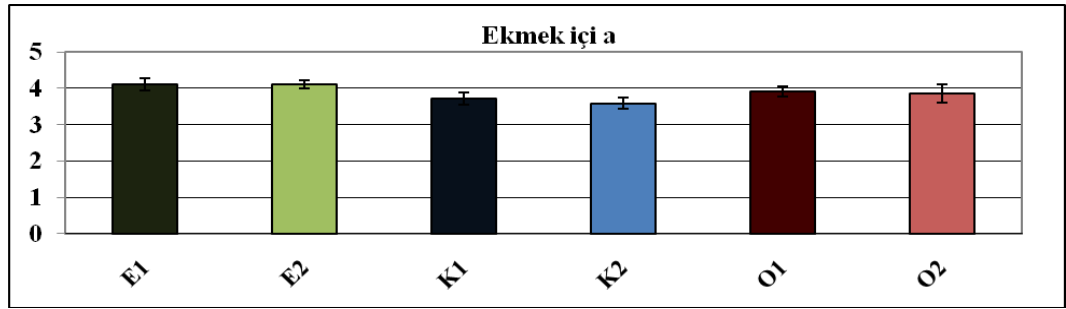
	Ekmek içi L	Ekmek içi a	Ekmek içi b	Ekmek kabuğu L	Ekmek kabuğu a	Ekmek kabuğu b
E1	49,66±1,11ab	4,11±0,16a	12,94±0,25a	40,23±0,61ab	12,59±0,29a	14,65±0,24a
E2	48,60±0,78a	4,11±0,12a	12,56±0,22a	30,32±1,31d	10,56±0,55c	7,49±1,05d
K1	51,19±1,40c	3,71±0,17cd	12,32±0,34a	38,83±1,21b	12,61±0,20a	13,43±0,74b
K2	50,29±0,86bc	3,59±0,14d	10,27±4,33b	32,79±1,30c	11,71±0,52b	9,78±1,06c
O1	50,31±1,14bc	3,92±0,15ab	12,82±0,13a	40,72±0,63a	12,60±0,19a	14,62±0,40a
O2	49,48±1,14ab	3,86±0,25bc	12,48±0,12a	32,59±0,29c	11,21±0,22b	9,23±0,24c

Ekmek içi renk b parametresi hariç diğer değerler için örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Ekmek içi L parametresi 48,60 (E2) - 51,19 (K1); a için 3,59 (K2) - 4,11 (E2); b 10,27 (K2) - 12,94 (E1) aralığındadır. Ekmek kabuğu ise L 30,32 (E2) - 40,72 (O1); a için 10,56 (E2) - 12,61 (K1); b için 7,49 (E2) - 14,65 (E1) olarak bulunmuştur. Fermentasyon süresi arttıkça ekmek içi L, a, b parametreleri istatistiksel olarak benzer veya aynı olmakla birlikte azalmıştır. Fermentasyon süresi arttıkça renk değerlerinin artması beklenirken oluşan bu azalmanın fırın içi sıcaklık dağılımının yarattığı değişiklik olduğu düşünülmektedir. Ayrıca soluk kabuk rengi aşırı fermentasyon olarak da yorumlanmaktadır. İstatistiksel olarak da zaten görülmektedir. Ekmek kabuğu fırın koşullarından daha çok etkilenmiş ve fermentasyon süresi artmasına rağmen istatistiksel olarak farklılık gösteren L, a, b parametrelerinde azalmaya neden olmuştur. Konvansiyonel için

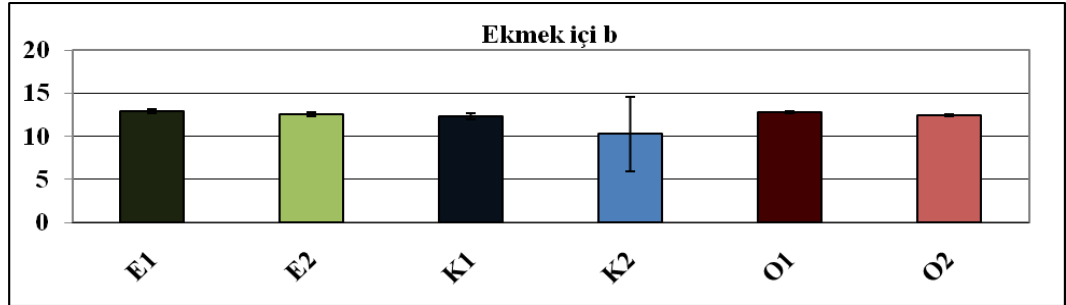
ekmek içi L oranına göre daha büyük iken a ve b daha düşük olmuştur. Ekşi hamur yöntemi için ekme içi L daha düşük, a ve b ise daha yüksek değerdendir.



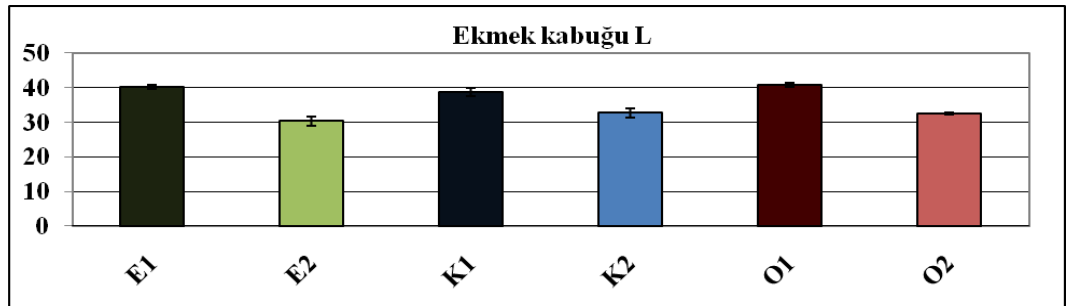
Şekil 4.127 : Organik ve konvansiyonel ekme içi fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekme içi L renk parametreleri ve standart sapmaları.



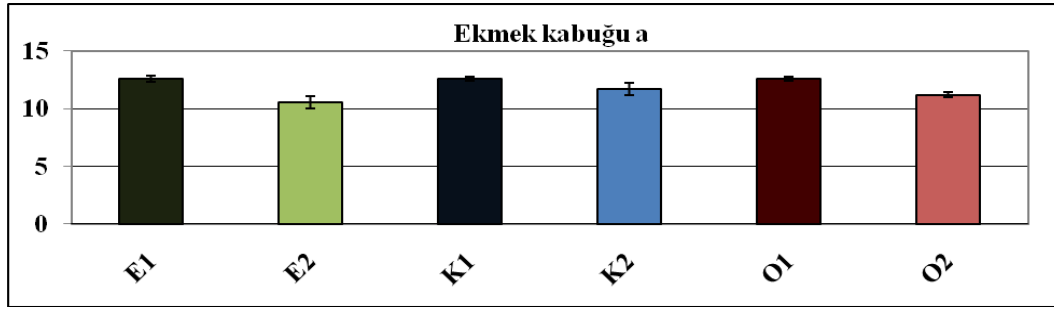
Şekil 4.128 : Organik ve konvansiyonel ekme içi fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekme içi a renk parametreleri ve standart sapmaları.



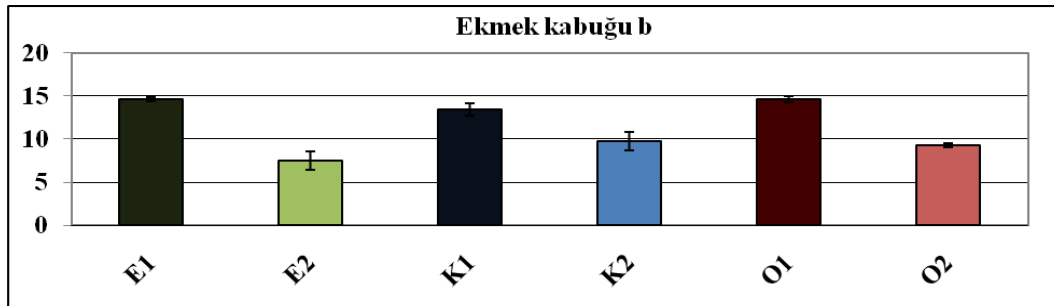
Şekil 4.129 : Organik ve konvansiyonel ekme içi fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekme içi b renk parametreleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.130 : Organik ve konvansiyonel ekme içi fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekme kabuğu L renk parametreleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.131 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek içi a renk parametreleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.132 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmek içi b renk parametreleri ve standart sapmaları.

4.3.5.3 Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen ekmeklerin duyuşsal özellikleri

Organik ve konvansiyonel ekmek için yapılan fermentasyon çalışmasında elde edilen duyuşsal analiz verileri Çizelge 4.57’de verilmiştir.

Çizelge 4.57 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen örneklerin duyuşsal analiz verileri.

	Kabuk rengi	Kabuk üstündeki çatlaklar	Ekmek içi rengi	Ekmek içi gözenek yapısı	Elastikiyet
E1	7,02±0,83a	0,73 ±0,23a	7,70±0,03a	4,11±0,76a	7,93±0,91a
E2	10,41 ±0,78b	0,82±0,15a	8,14 ±0,40a	4,79±1,31a	8,18 ±1,26a
K1	7,29±0,61a	2,07 ±0,91b	7,61 ±0,05a	4,16±0,43a	7,71±0,81a
K2	9,88±1,24b	1,45±0,38ab	7,96±0,25a	5,09 ±1,34a	7,96 ±1,16a
O1	7,02 ±0,83a	1,63±0,53ab	7,70±0,03a	3,50 ±0,71a	7,36±1,11a
O2	9,79±1,31b	0,82±0,15a	7,88±0,18a	4,63±0,88a	7,61±1,46a

Çizelge 4.57 : (devam) Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen örneklerin duyu analizi verileri.

	Sertlik	Pürüzlülük Kabalık	Buğday lezzeti	Tüm izlenim, Genel beğenilirlik
E1	6,07±0,51a	5,23±0,93a	9,21±1,52a	1,82±1,26a
E2	6,70±0,03a	5,23±0,93a	9,20±2,10a	2,71±2,02a
K1	6,07±0,51a	5,14±1,01a	8,18±1,26a	1,73±1,19a
K2	5,73±0,23a	4,88±1,24a	8,61±1,46a	1,64±1,11a
O1	6,68±0,56a	5,41±0,78a	8,27±1,19a	2,00±1,41a
O2	6,50±0,71a	5,41±0,78a	8,25±1,77a	1,73±1,19a

Ekmek kabuğu rengi hariç diğer değerler için örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p<0,05$). Veriler kabuk rengi için 7,02 (O1) - 10,41 (E2); kabuk üstündeki çatlaklar için 0,73(E1) - 2,07 (K1); ekmek içi rengi için 7,61(K1) - 8,14 (E); ekmek içi gözenek yapısı için 3,50 (O1) - 5,09 (K2); elastikiyet için 7,96 (K2) - 8,18 (E2); sertlik için 5,73 (K2) - 6,70 (E2); pürüzlülük-kabalık için 5,41 (O1) - 4,88 (K2); buğday lezzeti için 8,18 (K1) - 9,21 (E1); tüm izlenim genel beğenilirlik için 1,64 (K2) - 2,71 (E2) aralığında değer almıştır. Fermentasyon süresi arttıkça istatistiksel olarak önemsiz olmakla birlikte kabuk ve ekmek içi rengi artmış, kabuk üstündeki çatlaklar azalmış, ekmek içi gözenek yapısı, elastikiyet artmıştır. Sonuçlar literatür ile uyumlu bulunmuştur. Konvansiyonel için ekmek içi gözenek yapısı, kabuk rengi, ekmek içi rengi, kabuk üstündeki çatlaklar, elastikiyet organik olandan daha yüksek bulunmuştur. Genel olarak ekşi hamur yöntemi için elde edilen değerler de benzer olarak doğrudan ekmek yapım yöntemine göre hazırlanan ekmekten daha yüksek bulunmuştur. Ekşi hamur yönteminin literatürde belirtilen olumlu etkileri gözlenmiştir.

Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen örneklerin duyu analizi verileri arasındaki korelasyon Çizelge 4.58’de verilmiştir.

Çizelge 4.58 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen örneklerin duyusal analiz verileri arasındaki korelasyon.

	Kabuk rengi	Kabuk üstündeki çatlaklar	Ekmek içi rengi	Ekmek içi gözenek yapısı	Elastikiyet
Kabuk rengi	1,000	-,403	,473	,803**	,547
Kabuk üstündeki çatlaklar	-,403	1,000	-,365	-,286	-,300
Ekmek içi rengi	,473	-,365	1,000	-,060	-,277
Ekmek içi gözenek yapısı	,803**	-,286	-,060	1,000	,861**
Elastikiyet	,547	-,300	-,277	,861**	1,000
Pürüzlülük – Kabalık	,328	-,319	-,450	,633*	,833**
Buğday lezzeti	,442	-,365	-,311	,774**	,963**
Tüm izlenim, Genel beğenilirlik	-,251	,090	,601*	-,691*	-,813**

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.58 : (devam) Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen örneklerin duyusal analiz verileri arasındaki korelasyon.

	Sertlik	Pürüzlülük Kabalık	Buğday lezzeti	Tüm izlenim, Genel beğenilirlik
Kabuk rengi	,308	,328	,442	-,251
Kabuk üstündeki çatlaklar	-,339	-,319	-,365	,090
Ekmek içi rengi	,004	-,450	-,311	,601*
Ekmek içi gözenek yapısı	,209	,633*	,774**	-,691*
Elastikiyet	,484	,833**	,963**	-,813**
Sertlik	1,000	,694*	,506	-,323
Pürüzlülük – Kabalık	,694*	1,000	,851**	-,843**
Buğday lezzeti	,506	,851**	1,000	-,792**
Tüm izlenim, Genel beğenilirlik	-,323	-,843**	-,792**	1,000

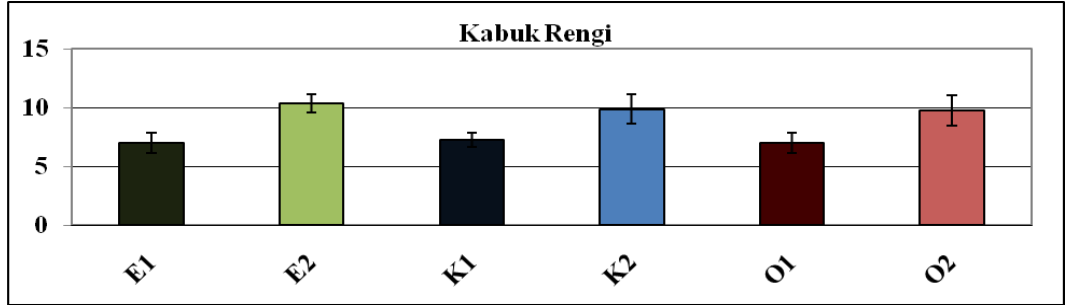
** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

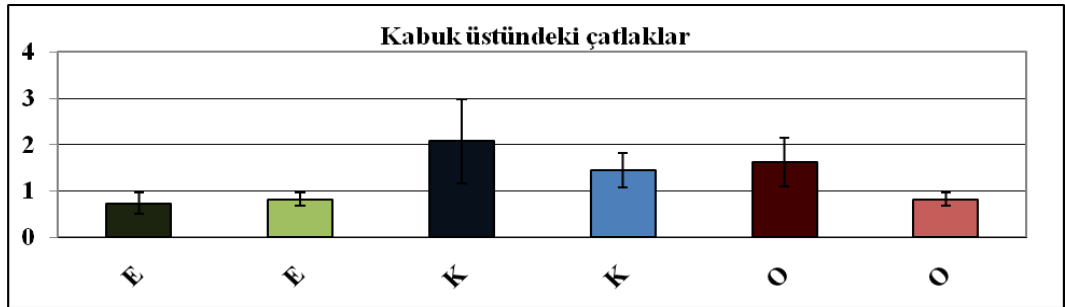
Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucu elde edilen örneklerin duyusal analiz verileri arasındaki korelasyon değerlendirildiğinde, kabuk rengi için ekmek içi gözenek yapısı ile; ekmek içi gözenek yapısı için kabuk rengi, elastikiyet, pürüzlülük-kabalık, buğday lezzeti, (-) tüm izlenim genel beğenilirlik ile; elastikiyet için ekmek içi gözenek yapısı, pürüzlülük-kabalık, buğday lezzeti, (-) tüm izlenim, genel beğenilirlik ile; sertlik için pürüzlülük-kabalık ile; pürüzlülük-kabalık için ekmek içi gözenek yapısı, elastikiyet, sertlik, buğday lezzeti, (-) tüm izlenim genel beğenilirlik ile; buğday lezzeti için ekmek içi gözenek yapısı,

elastikiyet, pürüzlülük-kabalık, (-) tüm izlenim genel beğenilirlik ile; tüm izlenim, genel beğenilirlik için (-) pürüzlülük-kabalık ve (-) buğday lezzeti ile korelasyonlar mevcuttur.

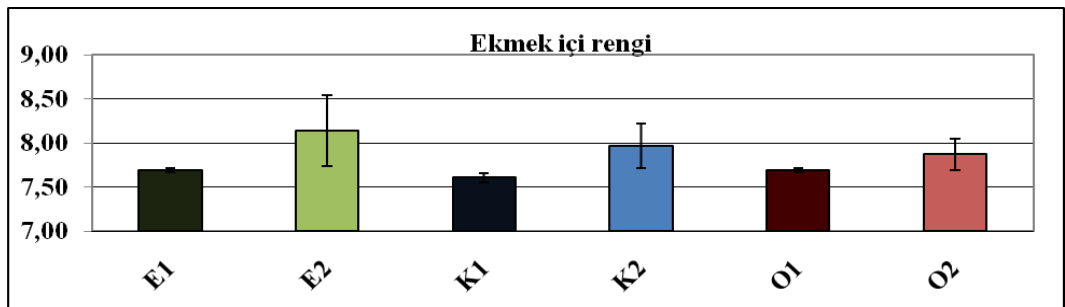
Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışması sonucunda elde edilen duyusal analiz verileri ve standart sapmaları ile örnekler arasındaki farklılıklar Şekil 4.133 - Şekil 4.141’de görülmektedir.



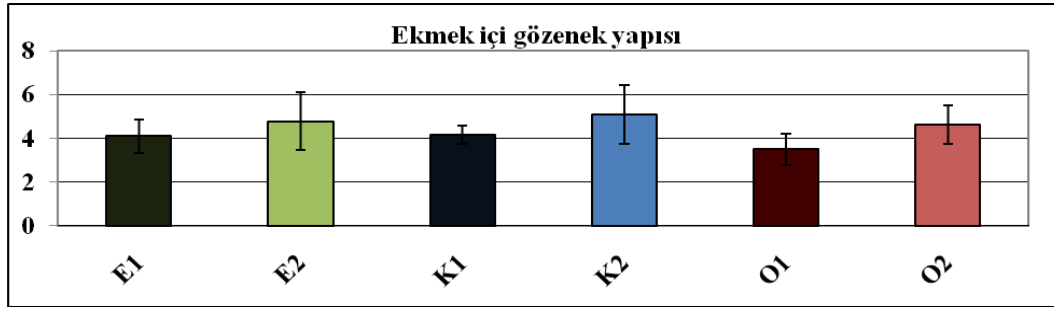
Şekil 4.133 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışmasında duyusal analiz sonucu elde edilen kabuk rengi değerleri ve standart sapmaları.



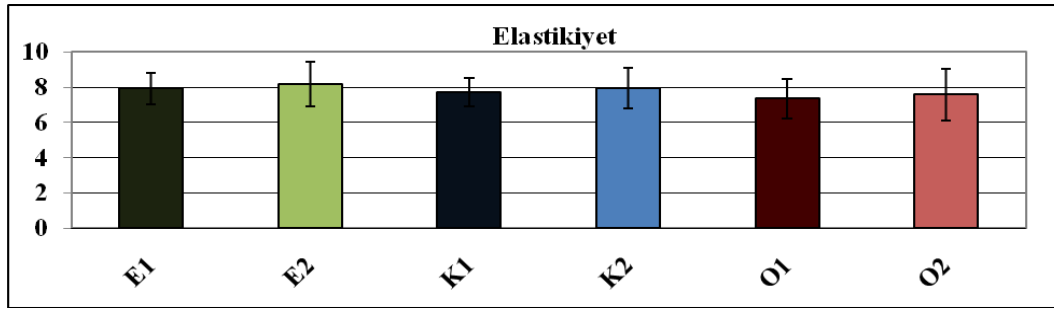
Şekil 4.134 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışmasında duyusal analiz sonucu elde edilen kabuk üstündeki çatlaklar ve standart sapmaları.



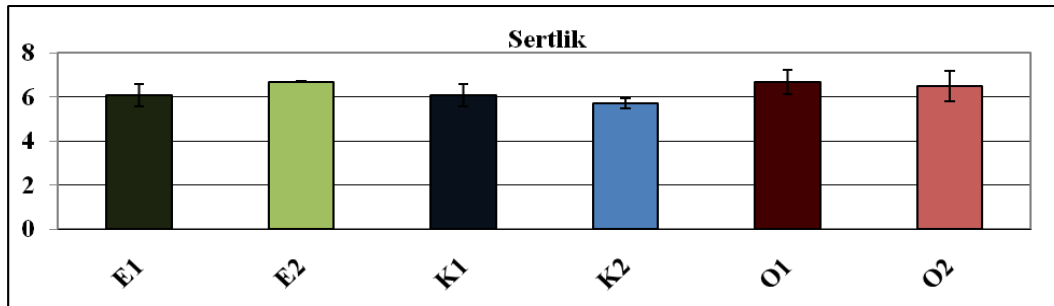
Şekil 4.135 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışmasında duyusal analiz sonucu elde edilen ekmek içi rengi değerleri ve standart sapmaları.



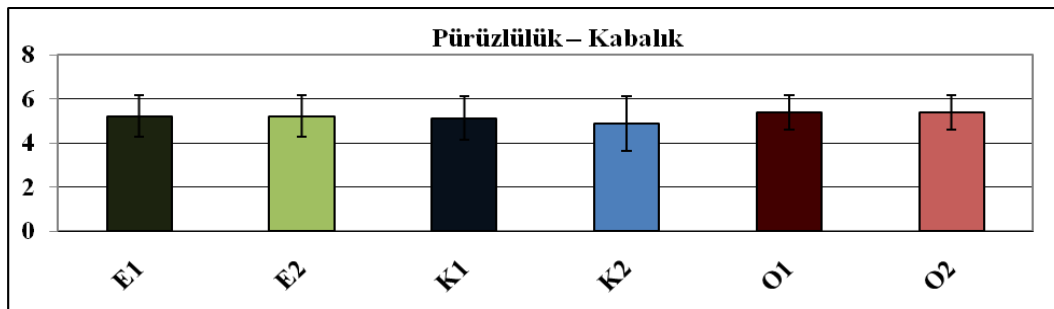
Şekil 4.136 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışmasında duyusal analiz sonucu elde edilen ekmek içi gözenek yapısı değerleri ve standart sapmaları.



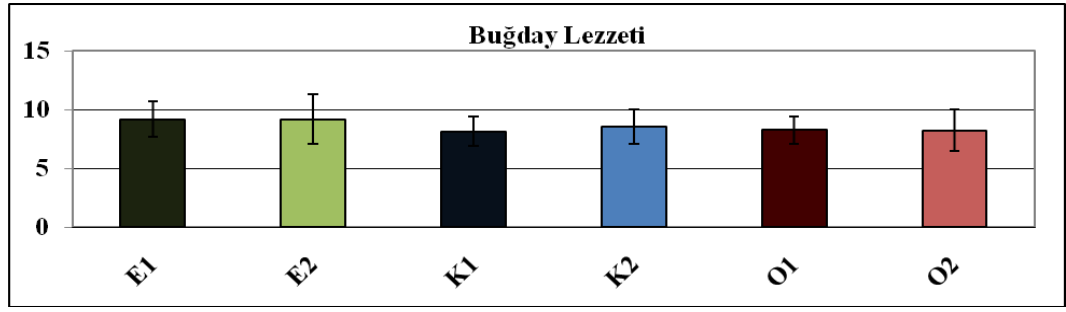
Şekil 4.137 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışmasında duyusal analiz sonucu elde edilen ekmek elastikiyet değerleri ve standart sapmaları.



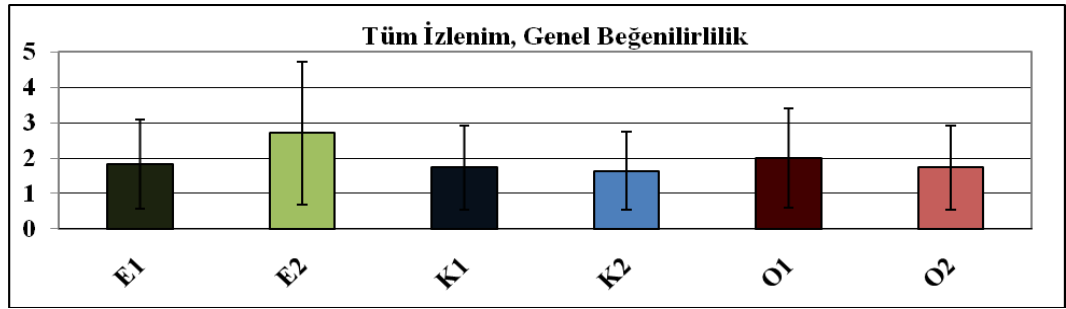
Şekil 4.138 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışmasında duyusal analiz sonucu elde edilen ekmek sertlik değerleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.139 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışmasında duyusal analiz sonucu elde edilen ekmek pürüzlülük-kabalık değerleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.140 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışmasında duyu analizi sonucu elde edilen buğday lezzeti değerleri ve standart sapmaları.



Şekil 4.141 : Organik ve konvansiyonel ekmek için fermentasyon çalışmasında duyu analizi sonucu elde edilen buğday lezzeti değerleri ve standart sapmaları.

Bilindiği üzere istenilen özelliklere sahip bir ekmek elde edebilmek için, gerek gazın oluşabilmesi gerekse glutenin yumuşaması veya olgunlaşabilmesi için hamura belirli bir fermentasyon süresinin tanınması gerekmektedir. Hamuru olgunlaştırmak için gerekli optimum fermentasyon süresinin un kalitesine, hamur sıcaklığına, maya miktarına, formülde yer alan bileşenlere, oksidasyon derecesine bağlıdır. Fermentasyon sırasında hamurun genişlemesiyle birlikte hamurun olgunlaşması gerçekleşmektedir. Ayrıca, fermentasyon sırasında oluşan alkoller, asitler, esterler gibi bileşikler de ekmeğin lezzetinin gelişimine katkıda bulunmaktadır. Fermentasyon sırasında önemli faktörlerden birisi de enzim aktivitesidir. Hamurun fermentasyonunda dikkate alınması gereken enzimler alfa-amilaz, beta-amilaz, maltaz, invertaz ve zimaz olarak belirtilebilir. Alfa-amilaz enzimi zedelenmiş nişastaya etki ederek dekstrinleri oluştururken, beta-amilaz da dekstrinleri maltoza parçalamaktadır. Mayada mevcut enzimlerden birisi olan maltaz enzimi maltozun glukoza çevrilmesinden sorumludur. Mayanın içerdiği diğer bir enzim olan invertaz ise sakkarozu glukoz ve fruktoza çevirmektedir. Mayada mevcut kompleks enzim karışımı olan zimaz da glukoz ve fruktozu karbondioksit, alkol ve lezzet bileşenlerine dönüştürmektedir. Proteinlerin parçalanmasından sorumlu olan

proteolitik enzimlerde aynı zamanda fermentasyon sırasında aktiftirler. Proteolitik enzimler çözünür proteinleri mayanın kullandığı peptonlara ve polipeptitlere dönüştürürler. Proteolitik aktivite aynı zamanda glutenin olgunlaşmasına, yumuşamasına da yardımcı olmaktadır. Hamur yeterince fermente edilmediği takdirde, yoğun, ağır, sıkı, viskoz bir kıvamda ve esnek olmayan, çekmeye karşı direnç gösteren bir yapıda olacak ve çok kuru görünecektir. Aşırı veya başka bir deyişle yeterinden fazla fermentasyon uygulanması hamurun çok fazla gazlı, gluten liflerinin zayıf ve kütleinin yapışkan olmasına neden olmakta ve çoğunlukla bakterilerin mayaya üstün gelmeye başladığının bir göstergesi olarak ekşi bir aroma ortaya çıkmaktadır (Özkaya, 2007).

Maya ile fermente edilmiş ekmek ve ekşi hamur ekmeği üretimi, bilinen en eski biyoteknolojik prosesler arasında yer almaktadır. Her iki şekildeki ekmek üretiminde de maya ve laktik asit bakterilerinin tek başlarına veya birlikte etkilerinden söz edilmektedir. Ekşi hamur, fırıncılık ürünlerini geliştirmek için uygulanan modern biyoteknoloji çalışmalarında, ekmeğin aroma özelliklerini geliştirmesi, duyu kalitesi yüksek son ürün vermesi gibi bir çok avantajlarından dolayı doğal bir kabarmayı sağlayıcı ajan olarak kullanılmaktadır. Ekşi hamur laktik asit bakterisi genel olarak, hamur yapısı, ekmek tat ve aroması, ekmek hacmi, gözenek yapısı, ekmek kabuk rengi gibi duyu özellikler ile ekmeğin raf ömrünü artırmaktadır. Hamurda meydana gelen başlıca değişimler ise, fermentasyon süresinin kısalması, fermentasyon kayıplarının azalması, hamurun olgunlaşmasının hızlanması, gaz oluşturma gücünün artması, hamurların makinede işlenebilme özelliklerinin iyileşmesi, hamurda ve ekmekte asiditenin artması olarak sıralanabilmektedir. Buna ilaveten son yıllarda yapılan çalışmalar göstermektedir ki ekşi hamur fermentasyonu tahıl ürünlerinin beslenme değerini de artırmaktadır. Ancak ekşi hamur kullanımının ekmekte hem istenilen hem de istenmeyen aroma bileşiklerini oluşturması ve bir çok ülkede endüstriyel boyutta ekmek geliştirici ajan olarak kullanımının yaygın olmaması gibi dezavantajları da vardır (Menteş ve diğ., 2008).

Geleneksel ekşi hamur hazırlama yönteminde, daha önceki üretimden kalan bir parça hamur kullanılmaktadır (Hansen ve Schieberle, 2005). Dünyada bazı bölgelerde yaygın olarak uygulanmaktadır (Kotancılar ve diğ., 2008; Spicher ve Stephan, 1999). Modern ekşi hamur yönteminde asıl amaç aroma karakteristiklerini geliştirmek ve raf ömrünü uzatmaktır. Nişasta retrogradasyonunu geciktirmek ve yüksek hacimli ve

kuvvetli dokuda ekmek elde etmek mümkündür (Corsetti ve diğ., 2000; Corsetti ve diğ., 1998). Kotancılar ve diğ., (2008) yaptığı araştırmada konvansiyonel ekşi hamur ekmeği için sertlik, kohesif yapışkanlık, esneklik, sakızimsılık, ve çiğnenebilirlik $34,3 \pm 1,96$, $0,55 \pm 0,03$, $18,66 \pm 0,30$, $17,63 \pm 0,70$, $330,1 \pm 14,8$ olarak bulunmuştur. Literatürde yapılmış çalışmalarda ekmeklerin sertliği ile hacimleri arasında ters bir korelasyon bulunmuştur (Şümnu ve Şahin, 2000; Walker ve diğ., 1996; Xu ve diğ., 1992). Kotancılar ve diğ., (2006), yapmış oldukları bir araştırmada geleneksel yöntemle üretilen Trabzon Vakfıkebir ekmeği modifiye edilerek beyaz tava ekmeği olarak laboratuvar şartlarında üretilmiştir. Fermentasyon süresi ve ilave edilen ekşi hamur katkısı arttırıldıkça penetrometre cihazı ile ölçülen ekmek içi yumuşaklığında artış olduğunu gözlemlemişlerdir (Gerçekarslan ve diğ., 2007).

4.3.6 Organik ve konvansiyonel ekmek raf ömrü çalışması verileri

4.3.6.1 2007 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel ekmekte raf ömrü çalışması

2007 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel ekmekte raf ömrü çalışmasında yapı ölçer ile elde edilen sertlik (B.U.) ve TA ile elde edilen dokusal değerler Çizelge 4.59 ve Çizelge 4.60'da verilmiştir.

Çizelge 4.59 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında struktograf - yapı ölçerden elde edilen sertlik değerleri.

	Nem (%)	Sertlik (B.U.)
OKSV-1	47,22 $\pm$ 0,49a	747,50 $\pm$ 95,46a
OKSV-1.2	46,63 $\pm$ 0,81ab	792,50 $\pm$ 53,03a
OKSV-1.3	46,75 $\pm$ 0,61ab	755,00 $\pm$ 141,42a
OKST-1	45,77 $\pm$ 0,81abcd	580,00 $\pm$ 63,64abc
OKST-1.2	45,99 $\pm$ 0,74abc	635,00 $\pm$ 141,42abc
OKST-1.3	45,35 $\pm$ 1,03bcde	642,50 $\pm$ 144,96abc
KKSV-1	44,16 $\pm$ 0,69e	450,00 $\pm$ 77,78c
KKSV-1.2	44,47 $\pm$ 0,91cde	497,50 $\pm$ 24,75bc
KKSV-1.3	44,38 $\pm$ 0,01de	472,50 $\pm$ 53,03bc
KKST-1	45,35 $\pm$ 0,00bcde	610,00 $\pm$ 0,00abc
KKST-1.2	46,08 $\pm$ 0,16ab	667,50 $\pm$ 53,03ab
KKST-1.3	45,56 $\pm$ 0,49bcde	630,00 $\pm$ 49,50abc

2007 yılı hasadı için raf ömrü çalışması kapsamında örnekler arasındaki nem ve sertlik değerlerindeki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

OKSV için nem ve sertlik değerleri 1., 2., 3. gün için diğerlerinden yüksek bulunurken, KKS SV için bu değerler her 3 gün için de en düşük olmuştur. 1. gün için nem değerleri 44,16 - 47,22 (%); 2. gün için 4,47 - 46,63 (%); 3. gün için 44,38 - 46,75 (%) olarak elde edilmiştir. Nemler raf ömrü süresince istatistiksel olarak benzerlik göstermiştir. Sertlik değerleri 1. gün için 450,00 - 747,50 (B.U.); 2. gün için 497,50 - 792,50 (B.U.); 3. gün için 472,50 - 755,00 (B.U.) olarak özetlenebilir. Sertlik değerleri 2. gün artış gösterirken 3. gün küflenme başlangıcına bağlı olarak istatistiksel olarak önemli olmayan azalma göstermektedir. Valsli ve taş değirmen unlarından hazırlanan ekmeklerin sertlikleri istatistiksel olarak benzerlik göstermekle birlikte organikte valsli değirmen ekmeği için daha yüksek bulunmuştur. Konvansiyonel için bu eğilim tersinedir. Organik olan valsli değirmen ekmeklerinde konvansiyonele göre daha sert ve istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmakta iken, raf ömrü süresince taş değirmen ekmeklerinde organik, konvansiyonel örneklerin sertlik farklılığı istatistiksel olarak aynı ve benzerdir.

Çizelge 4.60 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz değerleri.

	Sertlik1 (N)	Sertlik2 (N)	Alan1 (Nmm)	Alan2 (Nmm)	İç yapışkanlık	Esneklik (mm)	Esneklik indeksi
OKSV-1	21,47±3,02ab	17,76±2,51ab	45,38±4,01abcd	17,56±1,64ab	0,39±0,02a	5,66±0,06a	0,81±0,02abc
OKSV-1.2	22,27±2,28a	18,41±1,80af	51,25±8,25abc	19,92±1,21ae	0,40±0,06a	5,67±0,20a	0,82±0,02a
OKSV-1.3	27,99±7,38f	22,57±5,70f	67,70±16,27f	23,74±4,38e	0,35±0,02abc	5,07±0,20cd	0,77±0,04cd
OKST-1	18,27±2,64abcde	15,16±2,12abcd	41,32±2,63bcde	15,23±1,39bc	0,37±0,01abc	5,59±0,15a	0,81±0,02abc
OKST-1.2	21,54±6,67ab	16,91±5,23abc	56,64±16,99af	18,28±5,56ab	0,33±0,04c	5,36±0,22abc	0,78±0,03bcd
OKST-1.3	19,18±1,47abcd	15,27±1,06abcd	53,99±5,86ab	18,01±1,61ab	0,33±0,02bc	5,14±0,34bcd	0,77±0,04cd
KKS SV-1	12,38±1,41e	10,26±1,23e	28,38±3,17e	10,83±1,25d	0,38±0,00a	5,41±0,06ab	0,77±0,02cd
KKS SV-1.2	13,31±1,18de	10,80±1,33de	31,75±1,78de	12,22±1,19cd	0,38±0,02a	5,18±0,29bcd	0,75±0,01d
KKS SV-1.3	18,28±4,34abcde	14,84±3,54abcde	43,17±7,87abcd	16,48±3,83abc	0,38±0,04ab	5,02±0,23d	0,75±0,03d
KKST-1	14,54±0,98cde	12,17±0,69cde	33,65±2,42de	12,68±0,78cd	0,38±0,01ab	5,64±0,14a	0,82±0,03ab
KKST-1.2	15,82±1,81bcde	13,02±0,99bcde	37,70±7,34cde	14,81±0,96bcd	0,40±0,05a	5,53±0,18a	0,80±0,02abc
KKST-1.3	20,15±3,50abc	16,26±3,06abc	50,72±8,43abc	18,12±3,48ab	0,36±0,02abc	5,17±0,23bcd	0,79±0,03abcd

Örnekler arasındaki TA ile ölçülen dokusal özelliklerdeki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Sertlikler, alanlar, sakızimsılık, çiğnenebilirlik, dış yapışkanlık ve katılık genel olarak raf ömrü süresince genelde artış, esneklik ve esneklik indeksi ise azalma göstermiştir. Sertlik1 değerleri 1., 2., 3. gün için OKSV ekmeğinde diğerlerinden yüksek bulunurken, KKS SV için bu değerler en düşük olmuştur. Sertlik1 1. gün için 12,38 - 21,47 (N); 2. gün için 13,31 - 22,27 (N); 3. gün için 18,28 - 27,99 (N) olarak elde edilmiştir. Taş değirmen ekmeklerinde valsliye

göre organik numunelerde daha düşük değerde, konvansiyonelde ise tam ters eğilimdedir. Organik olan örnekler konvansiyonele göre daha yüksek sertlik1 değerindedir. OKSV için sertlik2 değerleri 1., 2., 3. gün için diğerlerinden yüksek bulunurken, KKSv için bu değerler en düşük olmuştur. Sertlik2 1. gün için 10,26 - 17,76 (N); 2. gün için 10,80 - 18,41 (N); 3. gün için 14,84 - 22,57 (N) olarak elde edilmiştir. Taş değirmen ekmeklerinde valsliye göre organik numunelerde daha düşük değerde, konvansiyonelde ise tam ters eğilimdedir. Literatürdeki çalışmalarla paralel olarak organik olan konvansiyonele göre daha yüksek sertlik2 değerindedir. OKSV için alan1 değerleri 1., 3. gün için diğerlerinden yüksek bulunurken, 2. gün OKST daha yüksektir. KKSv için bu değerler üç gün için de en düşük olmuştur. Alan1 değerleri 28,38 - 45,38 (Nmm); 31,75 - 56,64 (Nmm); 43,17 - 67,70 (Nmm) aralığındadır. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmak ile birlikte taş değirmen ekmekleri valsliye göre organik numunelerde daha düşük değerde, konvansiyonelde ise tam ters eğilimdedir. Organik olan konvansiyonele göre daha yüksek alan1 değerindedir. OKSV için alan2 değerleri 1., 2., 3. gün için diğerlerinden yüksek bulunurken, KKSv için bu değerler en düşük olmuştur. Alan2 1. gün için 10,83 - 17,56 (Nmm); 2. gün için 12,22 - 19,92 (Nmm); 3. gün için 16,48 - 23,74 (Nmm) olarak ifade edilebilir. Taş değirmen ekmekleri valsliye göre organik numunelerde daha düşük değerde, konvansiyonelde ise tam ters eğilimdedir. Organik olan konvansiyonele göre daha yüksek alan2 değerindedir. OKSV için iç yapışkanlık değerleri 1., 2. gün için diğerlerinden yüksek bulunurken, 3. gün KKSv daha yüksektir. OKST için bu değerler üç gün için de en düşük olmuştur. İç yapışkanlık değerleri 1. gün için 0,37 - 0,39; 2. gün için 0,33 - 0,40; 3. gün için 0,33 - 0,38 aralığındadır. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmak ile birlikte taş değirmen ekmeklerinde valsliye göre daha düşük değerdedir. Organik olan örnekler konvansiyonele göre valsli değirmen ekmeklerinde daha yüksek, taş değirmen ekmeklerinde daha düşük içyapışkanlık değerindedir. OKSV için esneklik değerleri 1., 2. gün için, KKST ise 3. gün için diğerlerinden yüksek bulunurken, KKSv için bu değerler en düşük olmuştur. Esneklik 1. gün için 5,41 - 5,66 (mm); 2. gün için 5,18 - 5,67 (mm); 3. gün için 5,02 - 5,17 (mm) olarak bulunmuştur. Taş değirmen ekmeklerinde valsli değirmen ekmeklerine göre organik numunelerde daha düşük değerde, konvansiyonelde ise tam ters eğilimdedir. İstatistiksel olarak benzerlik bulunmakla beraber organik olan konvansiyonele göre valsli değirmen ekmeklerinde daha yüksek, taş değirmen ekmeklerinde ise daha düşük esneklik değerindedir. Taş

değirmen ekmeklerinin hacimlerinin valsli değirmen ekmeklerine göre düşük olması esneklik değerinde de kendini göstermiştir. KKST için esneklik indeksi değerleri 1. ve 3. gün için, OKSV ise 2. gün için diğerlerinden yüksek bulunurken, KKSV için bu değerler en düşük olmuştur. Esneklik indeksi 1. gün için 0,77 - 0,82; 2. gün için 0,75 - 0,82; 3. gün için 0,75 - 0,79 olarak ifade edilebilir. Taş değirmen ekmekleri valsliye göre organik numunelerde daha düşük değerde, konvansiyonelde ise tam ters eğilimdedir. İstatistiksel olarak benzerlik bulunmakla beraber organik olanlar konvansiyonele göre valsli değirmen ekmeklerinde daha yüksek, taş değirmen ekmeklerinde ise daha düşük esneklik indeksi değerindedir. Sertlik ve hacim gibi verilerle de benzer eğilimde olduğu görülmüştür.

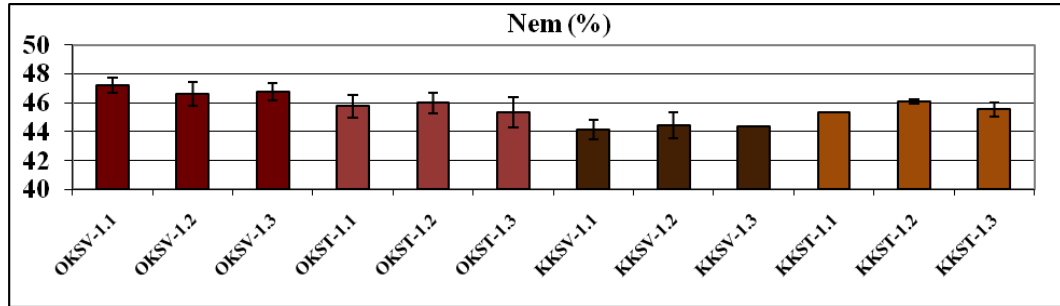
Çizelge 4.60 : (devam) 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz değerleri.

	Sakızımsılık (N)	Çiğnenebilirlik (Nmm)	Dış yapışkanlık (Nmm)	Katılık (N/mm)
OKSV-1	8,32 ±1,30abc	47,12 ±7,68ab	-0,08 ±0,01a	3,81 ±0,45abcd
OKSV-1.2	8,76 ±1,27ab	49,70 ±7,77a	-0,08 ±0,01a	4,08±0,72abc
OKSV-1.3	9,82 ±2,06a	49,58 ±9,13a	0,30±0,28bc	6,58 ±1,80f
OKST-1	6,75±1,18bcde	37,64±5,86bc	-0,08±0,01a	3,34±0,34abcde
OKST-1.2	7,02±2,42bcd	37,88±13,78bc	-0,10±0,02a	4,78 ±1,10a
OKST-1.3	6,41 ±0,44cde	32,86 ±2,18c	0,27±0,37bc	4,57±0,33ab
KKSV-1	4,72 ±0,56e	25,58 ±3,24c	-0,12 ±0,00a	2,05 ±0,26e
KKSV-1.2	5,13 ±0,67de	26,58 ±3,65c	-0,11 ±0,02a	2,47 ±0,21de
KKSV-1.3	7,03±2,18bcd	35,55±11,78bc	0,09 ±0,20ab	4,63±2,06a
KKST-1	5,48±0,32de	30,92±1,64c	-0,09±0,01a	2,74±0,22cde
KKST-1.2	6,27±0,33cde	34,68±2,02c	-0,09±0,01a	3,09±0,49bcde
KKST-1.3	7,22±1,53bcd	37,57±9,44bc	0,39 ±0,27c	4,39 ±0,46ab

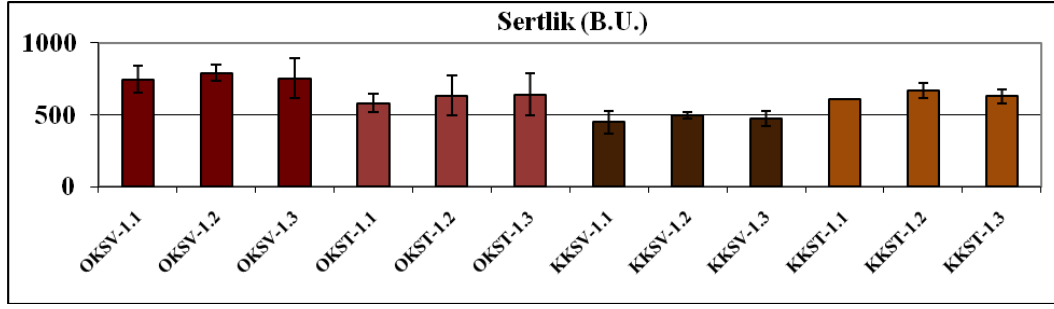
Sakızımsılık OKSV’de 1., 2., 3. gün için diğerlerinden yüksek bulunurken, KKSV için bu değerler 1. ve 2. günde, OKST için ise 3. günde diğerlerinden daha düşük olmuştur. Sakızımsılık 1. gün için 4,72 - 8,32 (N); 2. gün için 5,13 - 8,76 (N); 3. gün için 6,41 - 9,82(N) olarak elde edilmiştir. Taş değirmen ekmekleri valsliye göre organik numunelerde daha düşük değerde, konvansiyonelde ise tam ters eğilimdedir. Organik olan örnekler konvansiyonele göre daha yüksek sakızımsılık değerindedir. Çiğnenebilirlik için OKSV 1., 2., 3. gün için diğerlerinden yüksek bulunurken, KKSV için bu değerler 1. ve 2. günde, OKST için ise 3. günde diğerlerinden daha düşük olmuştur. Çiğnenebilirlik 1. gün için, 25,58 - 47,12 (Nmm); 2. gün için 26,58 - 49,70 (Nmm); 3. gün için 32,86 - 49,58 (Nmm) olarak elde edilmiştir. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla birlikte taş değirmen ekmekleri valsliye göre

organik numunelerde daha düşük değerde, konvansiyonelde ise tam ters eğilimdedir. Organik olanlar konvansiyonele göre daha yüksek çiğnenebilirlik değerindedir. Sertlik ve hacim verileri de bunu destekler niteliktedir. Dış yapışkanlık için OKSV 1., 2. gün için diğerlerinden yüksek bulunurken, 3. günde KKST için bu değerler diğerlerinden daha yüksektir. KKSV için ise tüm raf ömrü denemesi boyunca en düşük olmuştur. Dış yapışkanlık 1. gün için -0,12 - -0,08 (Nmm); 2. gün için -0,11 - -0,08 (Nmm); 3. gün için 0,09 - 0,39 (Nmm) olarak özetlenebilir. Taş değirmen ekmekleri valsliye göre organik numunelerde daha düşük değerde, konvansiyonelde ise tam ters eğilimdedir. Organik olanlar konvansiyonele göre genel olarak daha yüksek dış yapışkanlık değerindedir. Katılık için OKSV 1. ve 3. gün, OKST 2. gün için diğerlerinden yüksek bulunurken, KKSV 1. ve 2. gün için, KKST 3. gün için en düşük değerdedir. Katılık 1. gün için 2,05 - 3,81 (N/mm); 2. gün için 2,47 - 4,78 (N/mm); 3. gün için 4,39 - 6,58 (N/mm) olarak elde edilmiştir. Taş değirmen ekmekleri valsliye göre organik numunelerde daha düşük değerde, genel olarak konvansiyonelde ise tam ters eğilimdedir. Organik olanlar konvansiyonele göre daha yüksek katılık değerindedir. Sertlik, çiğnenebilirlik gibi verilerle benzer sonuçlar elde edildiği görülmüştür.

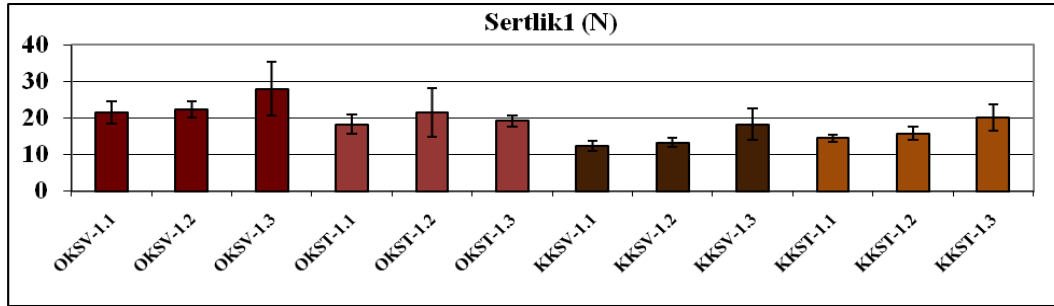
2007 yılı hasadı için organik ve konvansiyonel ekmeklerde raf ömrü çalışmasında ekmek kalitesine yönelik özelliklerin verileri ve standart sapmaları ve farklılıkları Şekil 4.142 - Şekil 4.154'te verilmiştir.



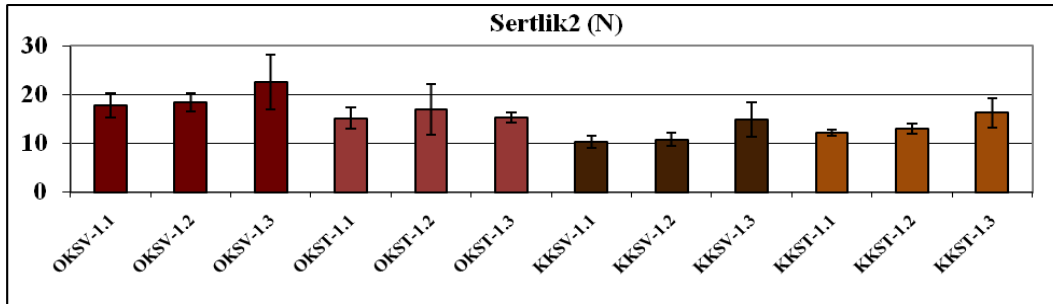
Şekil 4.142 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen nem verileri ve standart sapmaları.



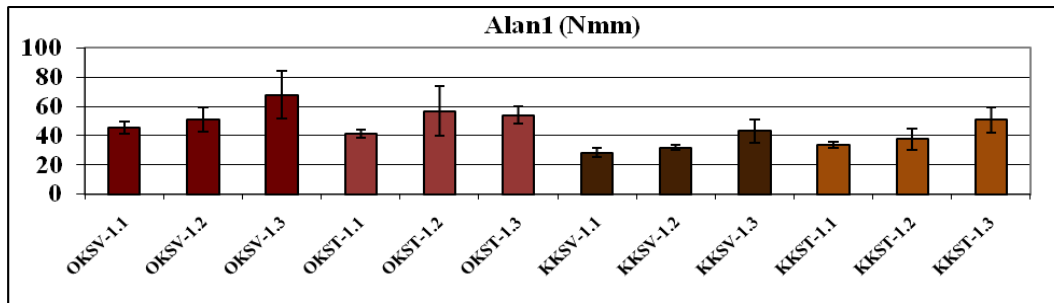
Şekil 4.143 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında yapı ölçer sertlik verileri ve standart sapmaları.



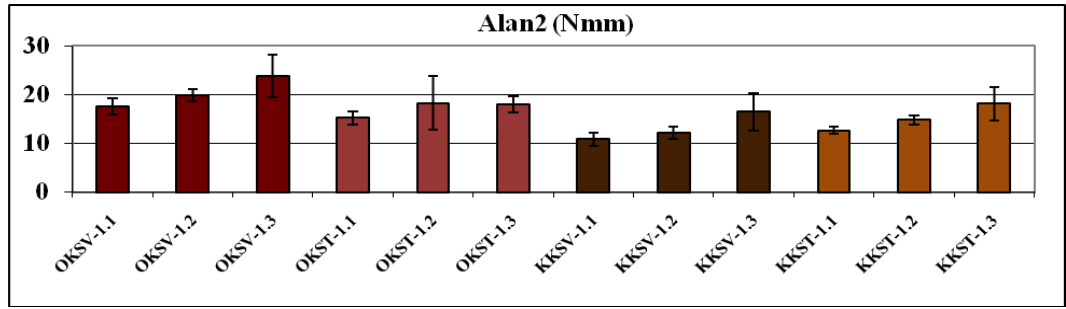
Şekil 4.144 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen sertlik1 verileri ve standart sapmaları.



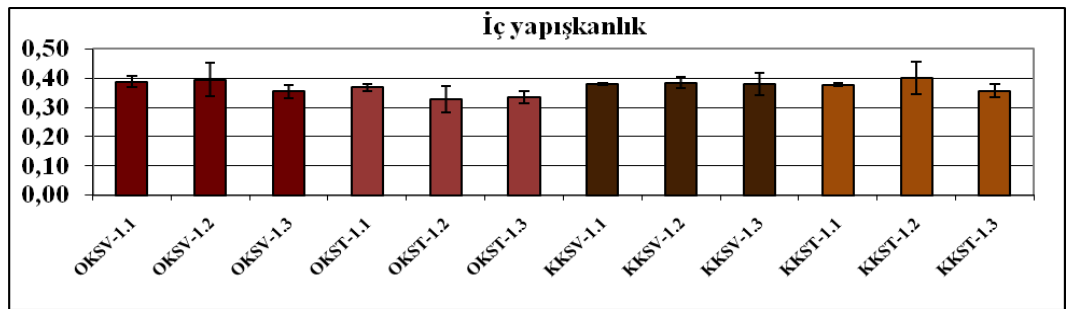
Şekil 4.145 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen sertlik2 verileri ve standart sapmaları.



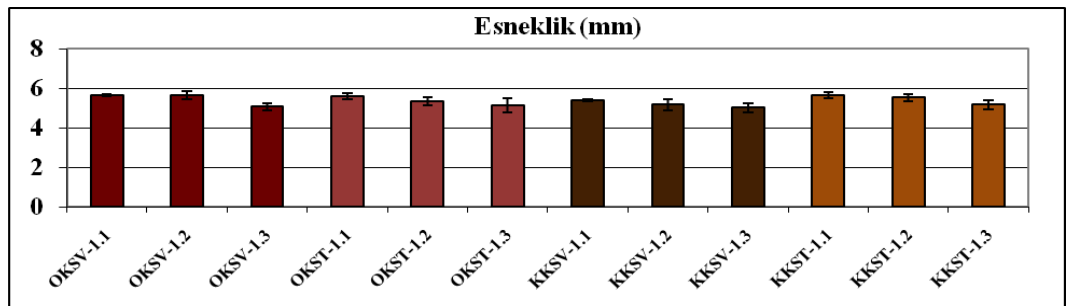
Şekil 4.146 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen alan1 verileri ve standart sapmaları.



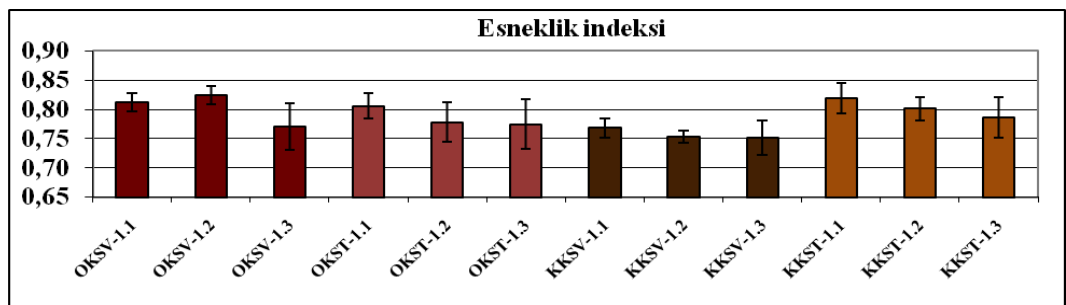
Şekil 4.147 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen alan2 verileri ve standart sapmaları.



Şekil 4.148 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen iç yapışkanlık verileri ve standart sapmaları.



Şekil 4.149 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen esneklik verileri ve standart sapmaları.



Şekil 4.150 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen esneklik indeksi verileri ve standart sapmaları.

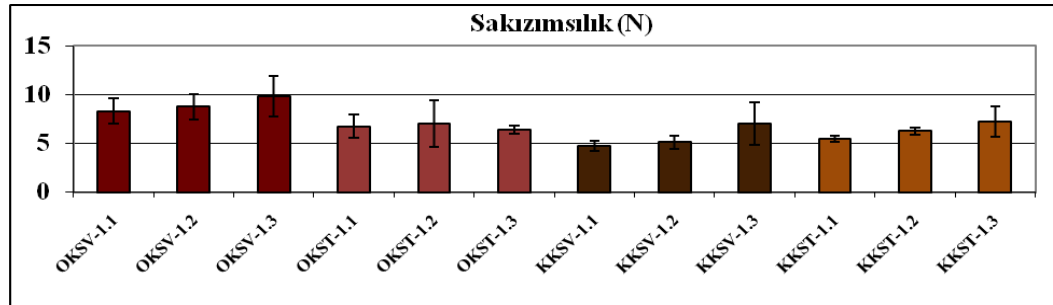
2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz verileri arasındaki korelasyonlar Çizelge 4.61’de verilmiştir.

Çizelge 4.61 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz verileri arasındaki korelasyonlar.

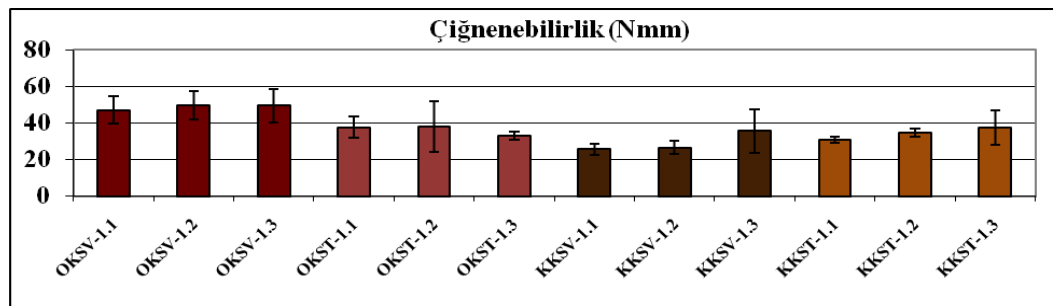
	Sertlik1 (N)	Sertlik2 (N)	Alan1 (Nmm)	Alan2 (Nmm)	İç yapışkanlık	Esneklik (mm)	Esneklik indeksi
Sertlik1 (N)	1,000	,993**	,922**	,958**	-,214	-,116	,047
Sertlik2 (N)	,993**	1,000	,887**	,958**	-,122	-,070	,095
Alan1 (Nmm)	,922**	,887**	1,000	,933**	-,489**	-,178	-,012
Alan2 (Nmm)	,958**	,958**	,933**	1,000	-,154	-,064	,125
İç yapışkanlık	-,214	-,122	-,489**	-,154	1,000	,371**	,342**
Esneklik (mm)	-,116	-,070	-,178	-,064	,371**	1,000	,756**
Esneklik indeksi	,047	,095	-,012	,125	,342**	,756**	1,000
Sakızimsılık (N)	,932**	,959**	,751**	,915**	,145	,017	,174
Çiğnenebilirlik (Nmm)	,878**	,914**	,687**	,874**	,225	,223	,325*
Dış yapışkanlık (Nmm)	,163	,156	,277*	,299*	-,120	-,297*	,015
Katılık (N/mm)	,893**	,872**	,877**	,878**	-,288*	-,353**	-,125

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

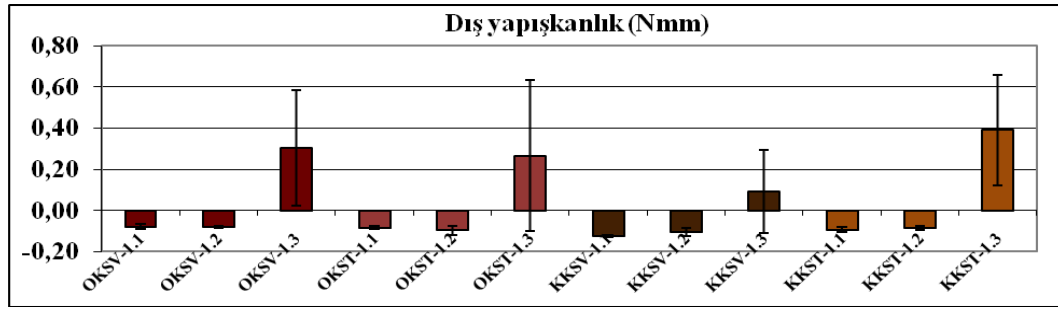
* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.



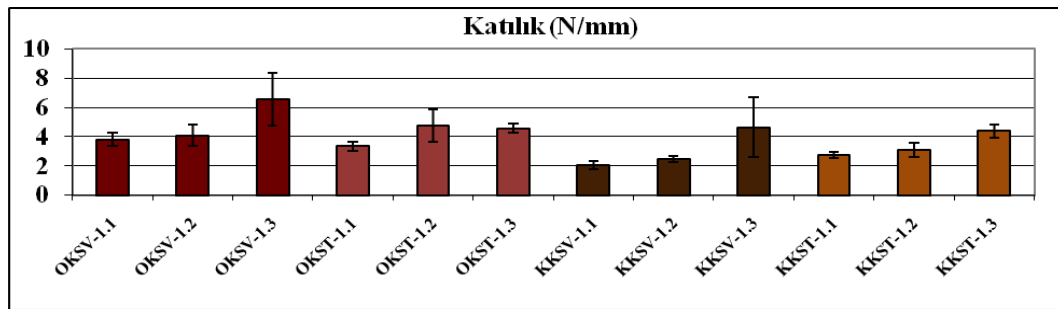
Şekil 4.151 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen sakızimsılık verileri ve standart sapmaları.



Şekil 4.152 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen çiğnenebilirlik verileri ve standart sapmaları.



Şekil 4.153 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen dış yapışkanlık verileri ve standart sapmaları.



Şekil 4.154 : 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen katılık verileri ve standart sapmaları.

Çizelge 4.61 : (devam) 2007 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz verileri arasındaki korelasyonlar.

	Sakızımsılık (N)	Çiğnenebilirlik (Nmm)	Dış yapışkanlık (Nmm)	Katılık (N/mm)
Sertlik1 (N)	,932**	,878**	,163	,893**
Sertlik2 (N)	,959**	,914**	,156	,872**
Alan1 (Nmm)	,751**	,687**	,277*	,877**
Alan2 (Nmm)	,915**	,874**	,299*	,878**
İç yapışkanlık	,145	,225	-,120	-,288*
Esneklik (mm)	,017	,223	-,297*	-,353**
Esneklik indeksi	,174	,325*	,015	-,125
Sakızımsılık (N)	1,000	,977**	,142	,799**
Çiğnenebilirlik (Nmm)	,977**	1,000	,077	,691**
Dış yapışkanlık (Nmm)	,142	,077	1,000	,242
Katılık (N/mm)	,799**	,691**	,242	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

2007 hasadında organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz verileri arasındaki korelasyonlar incelendiğinde sertlik1 için sertlik2, alan1, alan2, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, katılık ile; sertlik2 için sertlik1, alan1, alan2, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, katılık ile; alan1 için sertlik1, sertlik2, alan2, (-) iç yapışkanlık, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, dış yapışkanlık, katılık

ile; alan2 için sertlik1, sertlik2, alan1, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, dış yapışkanlık, katılık ile; iç yapışkanlık için (-) alan1, esneklik, esneklik indeksi, (-) katılık ile; esneklik için, iç yapışkanlık, esneklik indeksi, (-) dış yapışkanlık, (-) katılık ile; esneklik indeksi için iç yapışkanlık, esneklik, çiğnenebilirlik ile; sakızımsılık için sertlik1, sertlik2, alan1, alan2, çiğnenebilirlik, katılık ile; çiğnenebilirlik için sertlik1, sertlik2, alan1, alan2, esneklik indeksi, sakızımsılık, katılık ile; dış yapışkanlık için alan1, alan2, (-) esneklik ile; katılık içinse dış yapışkanlık, sertlik1, sertlik2, alan1, alan2, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik, sakızımsılık, çiğnenebilirlik ile korelasyonlar bulunmuştur.

4.3.6.2 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışması

2008 yılı hasadı için raf ömrü çalışmasında TA ile elde edilen doku profili analizi değerleri Çizelge 4.62’de verilmiştir.

Çizelge 4.62 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz değerleri.

	Sertlik1 (N)	Sertlik2 (N)	Alan1 (Nmm)	Alan2 (Nmm)	İç yapışkanlık	Esneklik (mm)
OBSV-2.1	17,07±4,54abcd	14,12±3,48abcde	39,01±14,85acde	14,72±4,23acde	0,39±0,05acd	5,58±0,14abcde
OBSV-2.2	18,05±2,89bcdhi	14,42±2,22abcde	48,29±12,84efghij	16,49±3,59efg	0,35±0,03gh	5,64±0,19bcde
OBSV-2.3	19,65±3,40cdhij	15,42±2,49dei	56,58±12,98ijklmn	17,55±3,19fghi	0,31±0,02ijklmn	5,54±0,10abcde
OBST-2.1	18,26±2,99cdhi	15,23±2,33cdei	42,72±10,64cdef	16,12±2,51defg	0,39±0,05acde	5,57±0,13abcde
OBST-2.2	25,14±2,62no	19,96±1,98lm	79,18±13,25p	23,51±3,00j	0,30±0,02nop	5,46±0,06abjkl
OBST-2.3	28,23±3,14prs	22,19±2,32n	89,36±14,23r	25,17±2,49jk	0,28±0,02opr	5,30±0,14l
OBYSV-2.1	14,96±1,64aef	12,46±1,38abfg	34,49±6,73abc	13,41±2,24acd	0,39±0,02acd	5,79±0,23i
OBYSV-2.2	17,07±2,29abcd	13,65±1,78abcde	45,59±7,93defgh	15,43±2,15cdef	0,34±0,02ghi	5,60±0,09abcde
OBYSV-2.3	19,82±3,64dhij	15,51±2,77dei	58,86±12,75klmn	17,68±3,02fghi	0,30±0,02mnop	5,54±0,15abcde
OBYST-2.1	27,54±1,82op	21,72±1,42mn	72,26±6,90op	23,55±1,90j	0,33±0,01hijklmn	5,38±0,13jkl
OBYST-2.2	32,02±3,04tu	24,63±2,59op	98,47±6,68r	27,86±2,10lm	0,28±0,02pr	5,29±0,13l
OBYST-2.3	33,90±3,21u	25,90±2,53p	113,29±13,3s2	29,98±2,85m	0,27±0,02r	5,33±0,12kl
OKSV-2.1	14,84±0,86aef	12,23±0,76afg	31,92±3,41ab	12,54±1,09ab	0,39±0,03abc	5,66±0,13cde
OKSV-2.2	17,47±1,82abcdhi	13,89±1,31abcde	46,44±5,83defghi	15,67±1,45cdef	0,34±0,02ghij	5,63±0,15abcde
OKSV-2.3	18,59±1,77bcdhij	14,69±1,24bcde	55,66±7,58hijklmn	17,52±1,58fghi	0,32±0,02ijklmn	5,71±0,20defghi
OKST-2.1	17,21±1,96abcdh	14,34±1,54abcde	37,46±5,74acd	14,07±1,77acde	0,38±0,02cdef	5,76±0,22ghi
OKST-2.2	22,97±2,74klmn	18,53±2,26kl	58,15±9,07ijklmn	19,64±2,81i	0,34±0,03ghij	5,68±0,13cde
OKST-2.3	22,76±1,92klmn	18,04±1,26jkl	64,43±8,15no	19,88±2,14i	0,31±0,01klmnop	5,49±0,26abcjk
OKYSV-2.1	15,45±3,02abe	12,80±2,51abcf	34,50±7,47abc	13,27±2,52ac	0,39±0,02acde	5,68±0,21cde
OKYSV-2.2	18,44±2,18bcdhij	14,83±1,62bcde	48,69±7,99efghijk	16,57±2,24efgh	0,34±0,02ghi	5,57±0,11abcde
OKYSV-2.3	20,26±3,22hijkl	15,93±2,39eij	59,76±10,84lmn	18,53±2,83ghi	0,31±0,02jklmno	5,56±0,14abcde
OKYST-2.1	23,47±1,82mn	19,19±1,17kl	53,37±4,28ghijklm	19,27±0,95hi	0,36±0,02efg	5,54±0,16abcde
OKYST-2.2	27,17±2,87op	21,57±1,87mn	71,82±8,00op	23,78±1,46j	0,33±0,03hijk	5,55±0,13abcde
OKYST-2.3	30,29±3,52rst	23,59±3,16no	89,85±4,52r	26,84±1,48kl	0,30±0,03mnop	5,44±0,19ajkl

Çizelge 4.62 : (devam) 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz değerleri.

	Sertlik1 (N)	Sertlik2 (N)	Alan1 (Nmm)	Alan2 (Nmm)	İç yapışkanlık	Esneklik (mm)
KKSV-2.1	12,48±1,72fg	10,38±1,44gh	26,68±4,26b	10,62±1,48b	0,40±0,03abc	5,49±0,11abcjk
KKSV-2.2	16,56±3,34abce	13,28±2,69abcdf	42,19±10,70cdef	14,55±3,23acde	0,35±0,02gh	5,49±0,15abcjk
KKSV-2.3	16,71±2,37abcde	13,34±1,73abcdf	44,51±10,73cdefg	15,33±2,30cdef	0,35±0,05fgh	5,60±0,19abcdefgh
KKST-2.1	18,08±2,45bcdhi	14,89±2,22bcde	42,89±5,60cdef	15,71±2,35cdef	0,37±0,01defg	5,78±0,20hi
KKST-2.2	21,40±2,79jklm	17,26±2,21ijk	56,57±6,48ijklmn	18,78±2,16ghi	0,33±0,02hijkl	5,53±0,08abcdj
KKST-2.3	20,44±2,60ijkl	15,96±2,03eij	62,26±10,68mn	18,81±2,39ghi	0,30±0,02lmnop	5,51±0,14abcj
OTPTB-2.1	13,77±1,37efg	11,55±1,28fg	25,34±2,83b	10,63±1,30b	0,42±0,02b	5,61±0,09abcdefghi
OTPTB-2.2	16,21±1,85abe	13,40±1,47abcdf	38,64±6,64acde	14,53±1,90acde	0,38±0,02cdef	5,74±0,18fghi
OTPTB-2.3	18,48±1,94bcdhij	14,81±1,95bcde	47,89±4,68defghij	16,18±2,02efg	0,34±0,02hijk	5,59±0,14abcdefg
OTPB-2.1	11,11±2,00g	9,34±1,57h	26,18±4,96b	10,72±1,91b	0,41±0,01ab	5,73±0,13efghi
OTPB-2.2	15,94±2,39abe	13,17±1,91abcdf	41,29±6,87acdef	15,56±2,24cdef	0,38±0,02cdef	5,56±0,29abcdefj
OTPB-2.3	17,37±1,75abcdhi	14,02±1,50abcde	51,40±4,14fghijkl	16,84±1,55efgh	0,33±0,02hijklm	5,63±0,10abcdefghi

Çizelge 4.62 : (devam) 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz değerleri.

	Esneklik indeksi	Sakızımsılık (N)	Çiğnenebilirlik (Nmm)	Dış yapışkanlık (Nmm)	Katılık (N/mm)
OBSV-2.1	0,84±0,01abcdefg	6,53±1,19abcde	36,37±6,35abcde	-0,08±0,01acdefg	3,43±1,11abcdef
OBSV-2.2	0,83±0,01abch	6,21±0,88abcd	35,07±5,61abcd	-0,10±0,01hijk	4,10±1,09defghij
OBSV-2.3	0,82±0,01hi	6,11±0,80abcd	33,89±4,60abcd	-0,10±0,01jkl	5,00±1,08ijklmn
OBST-2.1	0,84±0,02abcdefgh	6,98±0,92abcdef	38,86±4,83cdef	-0,08±0,01acde	3,99±1,09cdefgh
OBST-2.2	0,81±0,01i	7,49±0,59eg	40,87±3,29efg	-0,09±0,02cdefgh	7,13±1,10p
OBST-2.3	0,79±0,02jk	8,00±0,72gh	42,31±3,60fgh	-0,09±0,02cdefgh	8,20±1,62r
OBYSV-2.1	0,85±0,01fg	5,84±0,63ak	33,83±3,78abcd	-	3,07±0,32abc
OBYSV-2.2	0,83±0,01abcdefgh	5,81±0,78ak	32,53±4,51abl	-0,10±0,02jkl	3,91±0,72cdefg
OBYSV-2.3	0,83±0,01abcdh	5,97±0,88abk	33,03±4,61abc	-0,09±0,02fghijk	5,34±1,49lmno
OBYST-2.1	0,79±0,01j	8,98±0,48i	48,36±3,07j	-0,08±0,01acd	5,97±0,64no
OBYST-2.2	0,78±0,02l	9,08±1,08i	48,00±5,81ij	-	8,23±1,03r
OBYST-2.3	0,78±0,02kl	9,00±1,00i	48,03±6,03ij	-0,09±0,01cdefg	9,71±1,26s
OKSV-2.1	0,84±0,01defg	5,86±0,58ak	33,15±3,19abc	-0,08±0,01acdefg	2,81±0,27ab
OKSV-2.2	0,83±0,01abcdefh	5,91±0,58ak	33,32±3,55abc	-0,09±0,01ghijk	4,16±0,46defghijk
OKSV-2.3	0,83±0,02abcdefh	5,87±0,41ak	33,51±2,64abc	-0,11±0,02kl	4,83±0,77ghjklm
OKST-2.1	0,84±0,01cdefg	6,47±0,56abcd	37,26±3,31abcdef	-0,07±0,02acd	3,27±0,78abcde
OKST-2.2	0,84±0,01bcdefg	7,79±1,20efgh	44,26±7,06ghi	-0,07±0,01ab	5,04±0,82jklmn
OKST-2.3	0,83±0,01abch	7,03±0,51cdef	38,64±4,00cdef	-0,07±0,01acd	5,94±0,64mno
OKYSV-2.1	0,84±0,0cdefg	5,95±1,07abk	33,71±5,64abcd	-0,08±0,01acde	3,15±0,83abcd
OKYSV-2.2	0,83±0,02abcdefgh	6,29±0,69abcd	35,06±4,16abcd	-0,09±0,01defghij	4,28±0,75efghijkl
OKYSV-2.3	0,83±0,01abcdefh	6,29±0,89abcd	35,00±5,01abcd	-0,10±0,01ijk	5,36±1,05lmno
OKYST-2.1	0,84±0,02abcdefgh	8,48±0,54hi	46,94±2,59hij	-0,06±0,01b	4,95±0,72ijklm
OKYST-2.2	0,82±0,02abhi	9,03±0,97i	50,13±5,06j	-0,07±0,01abc	6,24±0,62o
OKYST-2.3	0,81±0,02i	9,14±1,86i	49,53±8,49j	-0,07±0,02acd	8,11±0,64r

Çizelge 4.62 : (devam) 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz değerleri.

	Esneklik indeksi	Sakızimsılık (N)	Çiğnenebilirlik (Nmm)	Dış yapışkanlık (Nmm)	Katılık (N/mm)
KKSV-2.1	0,84±0,01abcdefg	4,98±0,68jk	27,37±4,03kl	0,08±0,01acdefgh	2,47±0,36a
KKSV-2.2	0,83±0,01abcdh	5,73±1,01ak	31,53±6,22al	-0,10±0,02ijk	4,00±0,92cdefgh
KKSV-2.3	0,83±0,01abcdh	5,84±0,80ak	32,69±4,55abl	-0,11±0,01l	3,98±0,88cdefgh
KKST-2.1	0,84±0,01cdefg	6,62±1,05abcde	38,26±5,80bcdef	-0,07±0,01ab	3,53±0,52bcdef
KKST-2.2	0,83±0,01abcdefgh	7,12±1,12defg	39,41±6,35defg	-0,07±0,01acd	5,13±0,58klmn
KKST-2.3	0,82±0,01ahi	6,20±0,61abcd	34,16±3,73abcd	0,08±0,01acdefgh	5,51±1,05lmno
OTPTB-2.1	0,84±0,01cdefg	5,78±0,71ak	32,47±4,26abl	-0,08±0,01acdefg	2,73±0,59ab
OTPTB-2.2	0,84±0cdefg	6,12±0,63abcd	35,13±3,75abcd	-0,08±0,01acde	3,28±0,51abcde
OTPTB-2.3	0,83±0,01abcdeh	6,26±0,89abcd	35,04±5,31abcd	-0,08±0,01acdefg	4,34±0,58fghijk
OTPB-2.1	0,85±0,01g	4,55±0,78j	26,15±4,91k	-0,09±0,01efghijk	2,58±0,27ab
OTPB-2.2	0,85±0,01efg	6,01±0,84abc	33,34±4,19abc	0,08±0,01acdefgh	4,04±0,77cdefghi
OTPB-2.3	0,85±0,01fg	5,70±0,69ak	32,09±4,08al	-0,11±0,01kl	5,10±0,42klmn

Örnekler arasındaki TPA değerlerindeki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). İstatistiksel olarak benzerlikler göstermekle beraber sertlikler, alanlar, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve katılık genel olarak raf ömrü boyunca geçen gün ile beraber artış, iç yapışkanlık, esneklik ve esneklik indeksi ise azalma göstermiştir. OBYST için sertlik1 değerleri 1., 2., 3. gün için diğerlerinden daha yüksek bulunurken, KKSV için bu değerler en düşük olmuştur. İstatistiksel olarak benzerlik bulunmakla birlikte buğday çeşidi etkilidir. Çeşitler arasında 1. gün için 12,48 - 27,54 (N); 2. gün için 16,56 - 32,02 (N); 3. gün için 16,71 - 33,90 (N) olarak değişmektedir. Taş değirmen ekmekleri için değerler valsliye göre daha yüksektir. İstatistiksel olarak benzerlik göstermekle birlikte organik olan örnekler konvansiyonele göre daha yüksek sertlik1 değerindedir. OBYST için sertlik2 değerleri 1., 2., 3. gün için diğerlerinden yüksek bulunurken, KKSV için bu değerler en düşük olmuştur. İstatistiksel olarak benzerlik bulunmakla birlikte buğday çeşidi etkilidir. 1. gün için 10,38 - 21,72 (N); 2. gün için 13,28 - 24,63 (N); 3. gün için ise 13,34 - 25,90 (N) olarak değişmektedir. Taş değirmen ekmekleri valsli değirmen ekmeklerine göre daha yüksek değerdedir. İstatistiksel olarak benzerlik göstermekle birlikte organik olanlar konvansiyonele göre daha yüksek sertlik2 değerindedir. Literatürde yapılmış çalışmalarla benzer bulgulardır. OBYST için alan1 değerleri 1., 2., 3. gün için diğerlerinden yüksek bulunurken, KKSV için bu değerler en düşük olmuştur. İstatistiksel olarak benzerlik bulunmakla birlikte buğday çeşidi etkilidir. 1.

gün için 26,68 - 72,26 (Nmm); 2. gün için 42,19 - 98,47 (Nmm); 3. gün için 44,51 - 113,29 (Nmm) olarak ifade edilebilir. Taş değirmen ekmekleri valsliye göre daha yüksek değerdedir. İstatistiksel olarak benzerlik göstermekle birlikte organik olan ekmekler konvansiyonele göre daha yüksek alan1 değerindedir. OBYST için alan2 değerleri 1., 2., 3. gün için diğerlerinden yüksek bulunurken, KKS SV için bu değerler en düşük olmuştur. İstatistiksel olarak benzerlik bulunmakla birlikte buğday çeşidi etkilidir. 1. gün için 10,62 - 23,55 (Nmm); 2. gün için 14,55 -27,86 (Nmm); 3. gün için 15,33 - 29,98 (Nmm) aralığındadır. Taş değirmen ekmekleri valsliye göre daha yüksek değerdedir. İstatistiksel olarak benzerlik göstermekle birlikte organik olan konvansiyonele göre daha yüksek alan2 değerindedir. OBYST için iç yapışkanlık değerleri 1., 2., 3. gün için diğerlerinden düşük bulunurken, KKS SV için bu değerler en yüksek olmuştur. İstatistiksel olarak benzerlik bulunmakla birlikte buğday çeşidi etkilidir. 1. gün için 0,33 - 0,40; 2. gün için 0,35 - 0,28; 3. gün için 0,27 - 0,35 olarak özetlenebilir. Taş değirmen ekmekleri valsliye göre daha düşük değerdedir. İstatistiksel olarak benzerlik göstermekle birlikte organik valsli değirmen ekmekleri konvansiyonele göre daha düşük, taş değirmen ekmekleri ise daha yüksek içyapışkanlık değerindedir. OBYST için esneklik değerleri 1., 2. gün için diğerlerinden düşük bulunurken, 3. gün için OBST en düşük değerdedir. OBYSV 1. gün, OKST 2. gün OKSV ise 3. gün en yüksek değerleri oluşturmaktadır. İstatistiksel olarak benzerlik bulunmakla birlikte buğday çeşidi etkilidir. 1. gün için 5,38 - 5,79 (mm); 2. gün için 5,29 - 5,68 (mm); 3. gün için 5,30 - 5,71 (mm) aralığındadır. Taş değirmen ekmekleri genel olarak valsliye göre daha düşük değerdedir. Taş değirmen ekmeklerinin hacim, yoğunluk, sertlik gibi verileri ile de bütünlük göstermektedir. İstatistiksel olarak benzerlik göstermekle birlikte organik valsli değirmen ekmekleri konvansiyonele göre daha yüksek, taş değirmen ekmekleri ise daha düşük esneklik değerindedir.

1., 2., 3. gün için OBYST esneklik indeksi değerleri diğerlerinden düşük bulunurken, OBYSV 1. gün, OKST 2. gün, OKSV ise 3. gün en yüksek değerleri oluşturmaktadır. İstatistiksel olarak benzerlik bulunmakla birlikte buğday çeşidi etkilidir. 1. gün için 0,79 - 0,85; 2 gün için 0,78 - 0,84; 3. gün için 0,78 - 0,83 aralığındadır. Taş değirmen ekmekleri genel olarak valsliye göre daha düşük değerdedir. İstatistiksel olarak benzerlik göstermekle birlikte organik olan örneklerde konvansiyonele göre daha yüksektir. 1., 2., gün için OBYST, 3. gün için OKYST sakızimsılık değerleri diğerlerinden yüksek bulunurken, KKS SV en düşük değerleri oluşturmaktadır. İstatistiksel olarak benzerlik bulunmakla birlikte buğday çeşidi etkilidir. 1. gün için 4,98 - 8,98 (N); 2. gün için 5,73 - 9,08 (N); 3. gün için 5,84 - 9,14 (N) aralığındadır. Taş değirmen ekmekleri genel olarak valsliye göre daha yüksek değerdedir. İstatistiksel olarak benzerlik göstermekle birlikte organik olan konvansiyonele göre daha yüksektir. 1. gün için OBYST, 2., 3. gün için OKYST çiğnenebilirlik değerleri diğerlerinden yüksek bulunurken, KKS SV ise en düşük değerleri oluşturmaktadır. 1. gün için 27,37 - 48,36 (Nmm); 2.gün 31,53 - 50,13 (Nmm); 3.gün 32,69 - 49,53 (Nmm) olarak elde edilmiştir. Taş değirmen ekmekleri genel olarak valsliye göre daha yüksek değerdedir. İstatistiksel olarak benzerlik göstermekle birlikte organik olanlar konvansiyonele göre daha yüksektir. Dış yapışkanlık için 1., 2., 3. gün için OKYST diğerlerinden yüksek bulunurken, KKS SV ise en düşük değerleri oluşturmaktadır. 1. gün için -0,08- -0,06 (Nmm); 2. gün için -0,10 - -0,07 (Nmm); 3. gün için -0,11 - -0,07 (Nmm) olarak özetlenebilir. Taş değirmen ekmekleri genel olarak valsliye göre daha yüksek değerdedir. İstatistiksel olarak benzerlik göstermekle birlikte organik olanlar konvansiyonele göre daha yüksektir. OBYST, 1., 2., 3. gün için katılık değerleri bakımından diğerlerinden yüksek bulunurken, KKS SV 1. ve 3. gün, OBYSV, 2. gün en düşük değerleri oluşturmaktadır. 1. gün için 2,47 - 5,97 (N/mm); 2. gün için 3,91 - 8,23 (N/mm); 3. gün için 3,98 - 9,71 (N/mm) olarak elde edilmiştir. Taş değirmen ekmekleri genel olarak valsliye göre daha yüksek değerdedir. İstatistiksel olarak benzerlik göstermekle birlikte organik olan konvansiyonele göre daha yüksektir. Gluten taş değirmende öğütülmüş numunelerde tam olarak gelişemediği için ve kül miktarları daha yüksek olduğundan daha sert, katı, sıkı ekmek elde edilmektedir. Literatürde sınırlı sayıda mevcut çalışmada özellikle taş değirmen ve valsli değirmende öğütmenin gluten proteinlerinde fark yarattığı belirtilmiştir. Bu da ekmeklik kalitesini etkileyen en önemli faktörlerdendir. Organik ve konvansiyonel numuneler protein ve hacim değerleri bakımından

istatistiksel olarak farklılık göstermezken su kaldırma değeri nispeten fazla olan konvansiyonelin raf ömrü süresince sertlik1 değişimi konvansiyonelde daha düşük değerler olarak kendini göstermiştir.

2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analizi verileri arasındaki korelasyonlar Çizelge 4.63'te verilmiştir.

Çizelge 4.63 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analizi verileri arasındaki korelasyonlar.

	Sertlik1 (N)	Sertlik2 (N)	Alan1 (Nmm)	Alan2 (Nmm)	İç yapışkanlık	Esneklik (mm)	Esneklik indeksi
Sertlik1 (N)	1,000	,994**	,948**	,977**	-,694**	-,461**	-,703**
Sertlik2 (N)	,994**	1,000	,923**	,973**	-,637**	-,436**	-,643**
Alan1 (Nmm)	,948**	,923**	1,000	,970**	-,833**	-,429**	-,748**
Alan2 (Nmm)	,977**	,973**	,970**	1,000	-,723**	-,374**	-,658**
İç yapışkanlık	-,694**	-,637**	-,833**	-,723**	1,000	,389**	,692**
Esneklik (mm)	-,461**	-,436**	-,429**	-,374**	,389**	1,000	,604**
Esneklik indeksi	-,703**	-,643**	-,748**	-,658**	,692**	,604**	1,000
Sakızımsılık (N)	,899**	,931**	,730**	,854**	-,339**	-,344**	-,461**
Çiğnenebilirlik (Nmm)	,858**	,896**	,687**	,828**	-,287**	-,187**	-,373**
Dış yapışkanlık (Nmm)	,241**	,288**	,063	,170**	,164**	-,029	,070
Katılık (N/mm)	,928**	,906**	,976**	,943**	-,819**	-,509**	-,710**

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.63 : (devam) 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analizi verileri arasındaki korelasyonlar .

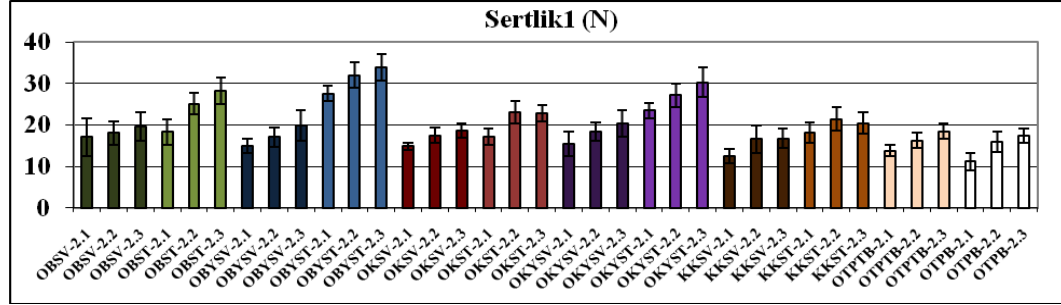
	Sakızımsılık (N)	Çiğnenebilirlik (Nmm)	Dış yapışkanlık (Nmm)	Katılık (N/mm)
Sertlik1 (N)	,899**	,858**	,241**	,928**
Sertlik2 (N)	,931**	,896**	,288**	,906**
Alan1 (Nmm)	,730**	,687**	,063	,976**
Alan2 (Nmm)	,854**	,828**	,170**	,943**
İç yapışkanlık	-,339**	-,287**	,164**	-,819**
Esneklik (mm)	-,344**	-,187**	-,029	-,509**
Esneklik indeksi	-,461**	-,373**	,070	-,710**
Sakızımsılık (N)	1,000	,986**	,432**	,712**
Çiğnenebilirlik (Nmm)	,986**	1,000	,449**	,654**
Dış yapışkanlık (Nmm)	,432**	,449**	1,000	,077
Katılık (N/mm)	,712**	,654**	,077	1,000

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

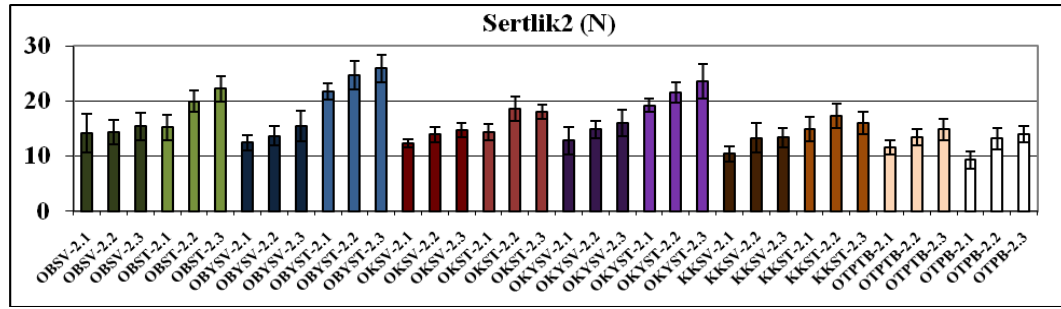
* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

2008 hasadında organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz verileri arasındaki korelasyonlar incelendiğinde sertlik1 için sertlik2, alan1, alan2, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik, (-) esneklik indeksi, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, dış yapışkanlık, katılık ile; sertlik2 için sertlik1, alan1, alan2, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik, (-) esneklik indeksi, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, dış yapışkanlık, katılık ile; alan1 için sertlik1, sertlik2, alan2, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik, (-) esneklik indeksi, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, katılık ile; alan2 için sertlik1, sertlik2, alan1, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik, (-) esneklik indeksi, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, dış yapışkanlık, katılık ile; iç yapışkanlık için (-) sertlik1, (-) sertlik2 (-) alan1, (-) alan2, esneklik, esneklik indeksi, (-) sakızımsılık, (-) çiğnenebilirlik, dış yapışkanlık, (-) katılık ile; esneklik için, (-) sertlik1, (-) sertlik2 (-) alan1, (-) alan2, iç yapışkanlık, esneklik indeksi, (-) sakızımsılık, (-) çiğnenebilirlik, (-) katılık ile; esneklik indeksi için, (-) sertlik1, (-) sertlik2 (-) alan1, (-) alan2, iç yapışkanlık, esneklik, (-) sakızımsılık, (-) çiğnenebilirlik, (-) katılık ile; sakızımsılık için, sertlik1, sertlik2, alan1, alan2, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik, (-) esneklik indeksi, çiğnenebilirlik, dış yapışkanlık, katılık ile; çiğnenebilirlik için sertlik1, sertlik2, alan1, alan2, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik, (-) esneklik indeksi, sakızımsılık, dış yapışkanlık, katılık ile; dış yapışkanlık için, sertlik1, sertlik2, alan2, iç yapışkanlık, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik ile; katılık içinse dış yapışkanlık, sertlik1, sertlik2, alan1, alan2, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik, (-) esneklik indeksi, sakızımsılık, çiğnenebilirlik ile korelasyonlar mevcuttur.

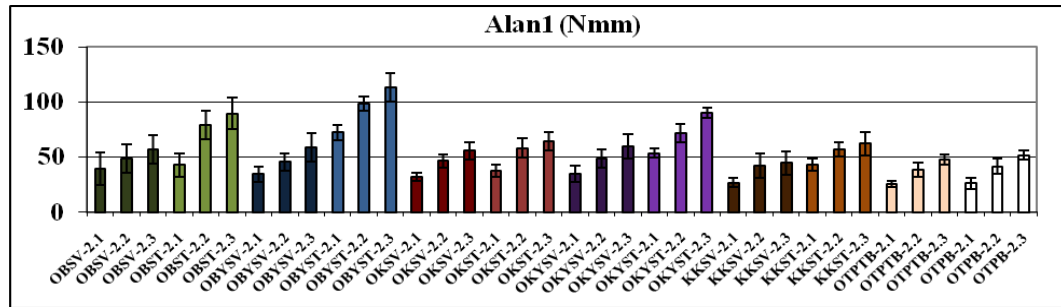
2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen veriler , standart sapmaları ve numuneler arasındaki farklılıklar Şekil 4.155 - Şekil 4.165'te verilmiştir.



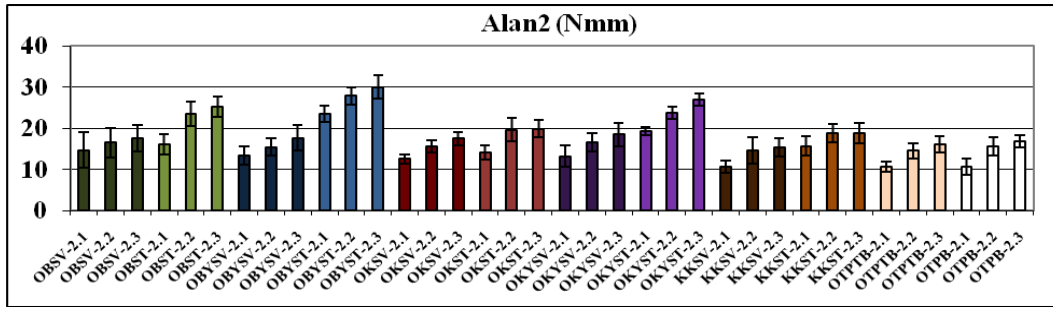
Şekil 4.155 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen sertlik1 verileri ve standart sapmaları.



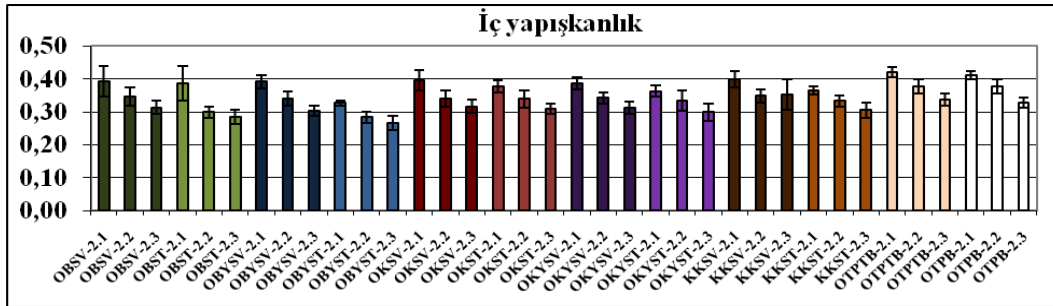
Şekil 4.156 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen sertlik2 verileri ve standart sapmaları.



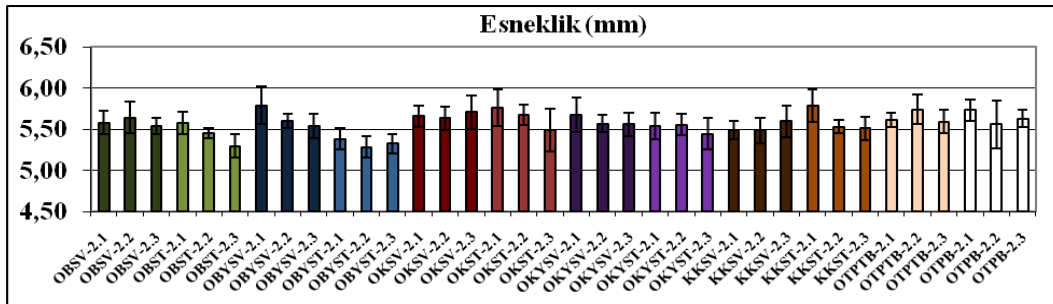
Şekil 4.157 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen alan1 verileri ve standart sapmaları.



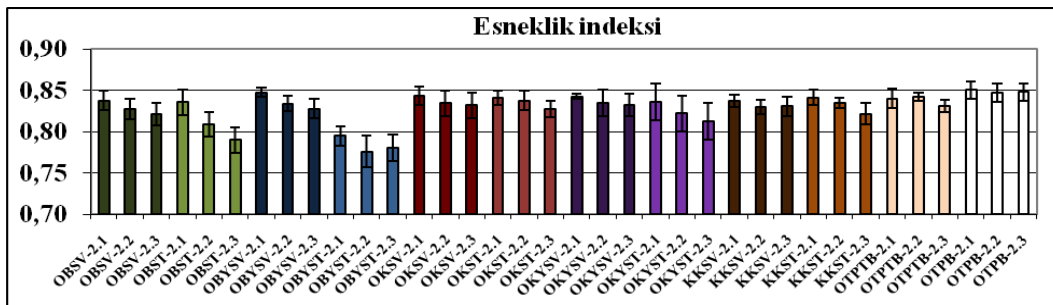
Şekil 4.158 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen alan2 verileri ve standart sapmaları.



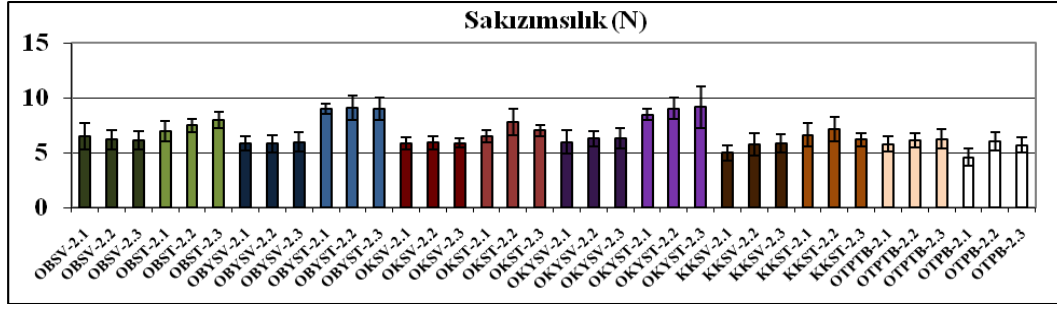
Şekil 4.159 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen iç yapışkanlık verileri ve standart sapmaları.



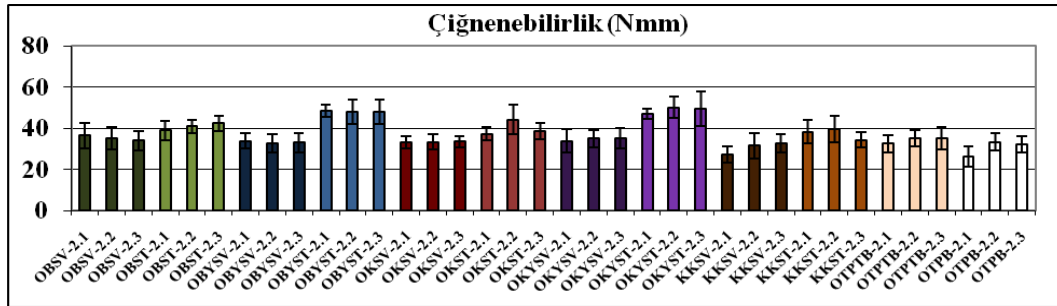
Şekil 4.160 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen esneklik verileri ve standart sapmaları.



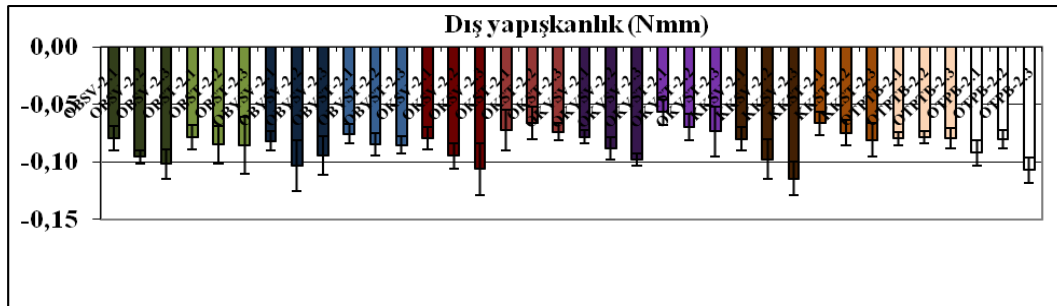
Şekil 4.161 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen esneklik indeksi verileri ve standart sapmaları.



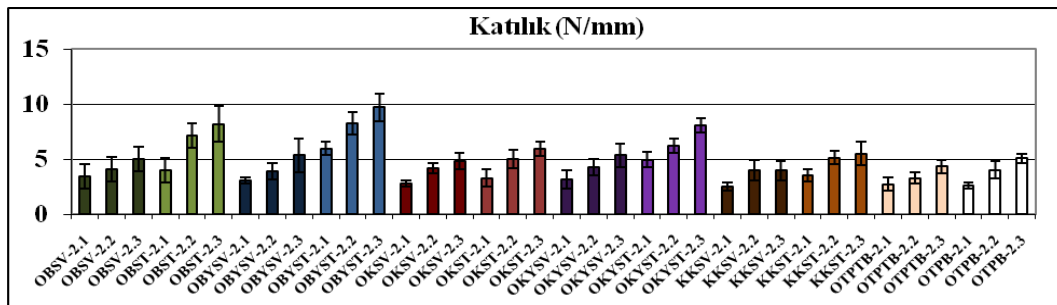
Şekil 4.162 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen sakızimsılık verileri ve standart sapmaları.



Şekil 4.163 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen çiğnenebilirlik verileri ve standart sapmaları.



Şekil 4.164 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen dış yapışkanlık verileri ve standart sapmaları.



Şekil 4.165 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen katılık verileri ve standart sapmaları.

Raf ömrü çalışması sonunda 3. günde ekmekte dokusal olarak bayatlama gözlemlendiği gibi Şekil 4.166’da görüldüğü gibi küflenme de başlamıştır.



Şekil 4.166: 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışması sonunda elde edilen ekmek görüntülerinden örnekler.

Farklı fermentasyon koşullarında hazırlanmış 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz değerleri Çizelge 4.64’te verilmiştir.

Çizelge 4.64 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz değerleri.

	Sertlik1 (N)	Sertlik2 (N)	Alan1 (Nmm)	Alan2 (Nmm)	İç yapışkanlık	Esneklik (mm)
E1.1	12,62±1,68acde	10,48±1,37acde	28,36±5,67abcd	10,83±1,84abcd	0,38±0,01acde	5,67±0,07abcde
E1.2	14,43±1,75cdefg	11,66±1,45cdefg	39,09±5,88cdefg	12,83±1,84bcdef	0,33±0,01cfg	5,44±0,09ab
E1.3	17,05±1,62fgh	13,72±1,41efgh	49,75±6,88gh	16,46±1,19fg	0,33±0,04efg	5,66±0,23abcde
E2.1	11,18±2,32abcd	9,45±1,89abc	23,15±8,17ab	9,75±2,60abc	0,43±0,04ab	5,94±0,18f
E2.2	14,33±2,13cdefg	11,50±1,28cdef	37,66±8,51cdefg	12,77±1,96bcdef	0,34±0,04defg	5,72±0,06cdef
E2.3	16,75±3,59fgh	13,15±2,60defgh	47,74±14,19fgh	14,74±3,64efg	0,31±0,02g	5,53±0,04abcd
K1.1	11,99±1,97abcd	10,10±1,57abcd	27,63±2,76abcd	11,08±1,01abcde	0,40±0,0abcd	5,78±0,10def
K1.2	16,10±0,47efgh	12,85±0,09defgh	44,34±0,95fgh	14,63±0,48defg	0,33±0,02efg	5,49±0,07abc
K1.3	14,68±1,25cdefg	11,65±1,31cdefg	40,10±5,94defg	13,37±1,56cdef	0,33±0,01efg	5,42±0,10a
K2.1	8,45±0,64b	7,05±0,56b	18,10±4,04a	7,39±1,17a	0,41±0,03abc	5,75±0,15def
K2.2	10,14±2,16ab	8,13±1,51ab	26,26±8,83abc	8,98±1,89ab	0,35±0,05cdefg	5,64±0,11abcde
K2.3	13,42±1,20acdef	10,91±0,72acde	35,97±5,16bcdef	11,91±0,92bcde	0,33±0,03efg	5,48±0,05abc
O1.1	13,55±0,40acdef	11,16±0,20acde	29,83±0,80abcde	11,88±0,33bcde	0,40±0,02abcd	5,69±0,06bcdef
O1.2	17,99±2,92gh	14,52±2,55fgh	49,53±9,72hg	16,52±2,99fg	0,33±0,01efg	5,68±0,22abcde
O1.3	19,37±2,48h	15,83±2,02h	54,92±9,09h	17,61±2,54g	0,32±0,01fg	5,48±0,21abc
O2.1	10,71±1,26abc	9,15±0,78abc	21,74±4,37a	9,59±0,81abc	0,45±0,06b	5,84±0,22ef
O2.2	14,92±0,40defg	11,85±0,70cdefg	35,28±1,87bcdef	13,44±1,25cdef	0,38±0,05acde	5,70±0,13cdef
O2.3	18,37±4,99gh	14,81±3,99gh	42,62±10,52efgh	15,91±3,90fg	0,37±0,03acdef	5,60±0,02abcde

Örnekler arasındaki TPA değerlerindeki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). İstatistiksel olarak benzerlikler göstermekle beraber sertlikler, alanlar, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve katılık genel olarak geçen gün ile beraber artış, iç ve dış yapışkanlık, esneklik ve esneklik indeksi ise azalma göstermiştir. Sertlik1 için O1 en yüksek, K2 en düşük değerleri göstermiştir. 1. gün için 8,45 - 13,55 (N); 2. gün için 10,14 - 17,99 (N); 3. gün için 13,42 - 19,37 (N) olarak değer

almaktadır. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla beraber artan fermentasyon süresi ile sertlik1 azalmıştır. Konvansiyonel örnekler organiğe göre daha düşük değerler almıştır. Ekşi hamur yöntemi ile yapılan organik ekmek doğrudan ekmek yapma yöntemiyle hazırlanan organik ekmeğe göre daha yavaş bayatlamış, sertliği daha düşük olmuştur. Sertlik2 için O1 en yüksek, K2 en düşük değerleri göstermiştir. 1. gün için 7,05 - 11,16 (N); 2. gün için 8,13 - 11,16 (N); 3. gün için 10,91 - 15,83 (N) olarak özetlenebilir. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla beraber artan fermentasyon süresi ile sertlik2 azalmıştır. Konvansiyonel örnek organiğe göre daha düşük değerler almıştır. Ekşi hamur yöntemi ile yapılan organik ekmek doğrudan ekmek yapma yöntemiyle hazırlanan organik ekmeğe göre daha yavaş bayatlamış, sertliği daha düşük olmuştur. Alan1 için O1 en yüksek, K2 en düşük değerleri göstermiştir. 1. gün için 18,10 - 29,83 (Nmm); 2. gün için 26,26 - 49,53 (Nmm); 3. gün için 35,97 - 54,92 (Nmm) olarak elde edilmiştir. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla beraber artan fermentasyon süresi ile alan1 azalmıştır. Konvansiyonel organiğe göre daha düşük değerler almıştır. Ekşi hamur yöntemi ile yapılan organik ekmek doğrudan ekmek yapma yöntemiyle hazırlanan organik ekmeğe göre ilk fermentasyon süresi için alanca daha düşük, ikinci fermentasyon süresi için ise alanca daha yüksek değerler almıştır. Alan2 için O1 en yüksek, K2 en düşük değerleri göstermiştir. 1. gün için 7,39 - 11,88 (Nmm); 2. gün için 8,98 - 16,52 (Nmm); 3. gün için 11,91 - 17,61 (Nmm) olarak elde edilmiştir. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla beraber artan fermentasyon süresi ile alan2 azalmıştır. Konvansiyonel ekmek, organiğe göre daha düşük değerler almıştır. Ekşi hamur yöntemi ile yapılan organik ekmek doğrudan ekmek yapma yöntemiyle hazırlanan organik ekmeğe göre alan2 bakımından daha düşük değerler almıştır. İçyapışkanlık için O2 en yüksek, E1 1. ve 2. gün, E2 ise 3. gün için en düşük değerleri göstermiştir. 1. gün için 0,38 - 0,45; 2. gün için 0,33 - 0,38; 3. gün için 0,31 - 0,37 aralığındadır. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla beraber artan fermentasyon süresi ile iç yapışkanlık artmıştır. Konvansiyonel ekmek organiğe göre ikinci fermentasyon süresi için daha düşük değerler almıştır. Ekşi hamur yöntemi ile yapılan organik ekmek doğrudan ekmek yapma yöntemiyle hazırlanan organik ekmeğe göre daha düşük değerler almıştır. Esneklik için 1., 2. gün E2, 3. gün E1 en yüksek, 1. gün O1, 2., 3. gün K1 en düşük değerleri göstermiştir. 1. gün için 5,69 - 5,94 (mm); 2. gün 5,49 - 5,72 (mm); 3. gün 5,42 - 5,66 (mm) aralığındadır. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla beraber artan fermentasyon süresi ile esneklik artmıştır.

Konvansiyonel örnek, organiğe göre daha düşük değerler almıştır. Ekşi hamur yöntemi ile yapılan organik ekmek doğrudan ekmek yapma yöntemiyle hazırlanan organik ekmeğe göre 3.gün daha yüksek değerler almıştır. Ekşi hamur yöntemi ekmeği kuvvetlendirerek raf ömrünü arttırmıştır.

Çizelge 4.64 : (devam) 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz değerleri.

	Esneklik indeksi	Sakızimsılık (N)	Çiğnenebilirlik (Nmm)	Dış yapışkanlık (Nmm)	Katılık (N/mm)
E1.1	0,84±0,01abc	4,83±0,52abcd	27,39±3,19abc	-0,06±0,02a	2,54±0,49abcdef
E1.2	0,82±0cdefg	4,74±0,58abc	25,81±3,57abc	-0,10±0bcd	3,66±0,49fg
E1.3	0,81±0,01efg	5,71±1,00bcde	32,32±5,76bcd	-0,10±0,02bcd	4,06±0,72g
E2.1	0,85±0,01a	4,75±0,58abc	28,26±4,32bc	-0,09±0,02abc	2,07±0,50abc
E2.2	0,84±0,01abcde	4,89±0,59abcd	27,96±3,27abc	0,09±0,01abcd	3,26±0,62cdefg
E2.3	0,82±0,01cdefg	5,19±0,83bcd	28,71±4,62bc	-0,10±0,01bcd	4,43±1,44gh
K1.1	0,84±0abcde	4,81±0,75abcd	27,76±4,06abc	-0,08±0,01ab	2,28±0,30abcde
K1.2	0,81±0,01g	5,31±0,15bcd	29,15±0,56bc	-0,11±0bcd	3,77±0,14fg
K1.3	0,81±0,01fg	4,90±0,28abcd	26,59±1,68abc	-0,12±0,02d	3,32±0,33fg
K2.1	0,84±0,01abcd	3,48±0,14a	20,00±1,07a	-0,11±0,01bcd	1,87±0,21a
K2.2	0,83±0,01bcdefg	3,51±0,28a	19,84±1,89a	-0,12±0,02d	2,22±0,70abcd
K2.3	0,82±0cdefg	4,47±0,45ab	24,52±2,48ab	-0,11±0,03cd	3,52±0,69h
O1.1	0,84±0,01abcde	5,40±0,15bcd	30,70±0,97bc	-0,07±0,01a	2,56±0,17abcdef
O1.2	0,82±0defg	6,01±0,96cde	34,08±4,71cd	-0,09±0abcd	4,04±1,01g
O1.3	0,81±0,03fg	6,21±0,65de	34,02±3,51cd	-0,09±0abcd	5,21±1,06h
O2.1	0,85±0,02ab	4,77±0,31abcd	27,85±1,39abc	-0,09±0,01abc	2,03±0,24ab
O2.2	0,83±0,02abcdef	5,71±0,83bcde	32,66±5,46bcd	-0,10±0,03bcd	3,23±0,31bcdefg
O2.3	0,83±0,01bcdefg	6,88±1,95e	38,51±10,77d	-0,08±0,02ab	3,46±0,70efg

Esneklik indeksi için 1., 2. gün E2, 3. gün O2 en yüksek, K1 en düşük değerleri göstermiştir. 1. gün için 0,84 - 0,85; 2. gün 0,81 - 0,84; 3. gün 0,81 - 0,83 olarak değişmektedir. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla beraber artan fermentasyon süresi ile esneklik indeksi artmıştır. Konvansiyonel ekmek organiğe göre daha düşük değerler almıştır. Ekşi hamur yöntemi ile yapılan organik ekmek doğrudan ekmek yapma yöntemiyle hazırlanan organik ekmeğe göre 3. gün öncesi daha yüksek değerler almıştır. Sakızimsılık için K2 en düşük, 1., 2. gün O1, 3. gün O2 en yüksek değerleri göstermiştir. 1. gün için 3,48 - 5,40 (N); 2. gün için 3,51 - 6,01 (N); 3. gün için 4,47 - 6,88 (N) olarak elde edilmiştir. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla beraber artan fermentasyon süresi ile sakızimsılık genelde azalmıştır. Konvansiyonel organiğe göre daha düşük değerler almıştır. Ekşi hamur

yöntemi ile yapılan organik ekmek doğrudan ekmek yapma yöntemiyle hazırlanan organik ekmeğe göre daha düşük değerler almıştır. Çiğnenebilirlik için K2 en düşük, 1., 2. gün O1, 3. gün O2 en yüksek değerleri göstermiştir. 1. gün için 20,00 - 30,70 (Nmm); 2. gün için 19,84 - 34,08 (Nmm); 3. gün için 24,52 - 38,51 (Nmm) aralığındadır. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla beraber artan fermentasyon süresi ile çiğnenebilirlik genelde azalmıştır. Konvansiyonel ekmek organiğe göre daha düşük değerler almıştır. Ekşi hamur yöntemi ile yapılan organik ekmek doğrudan ekmek yapma yöntemiyle hazırlanan organik ekmeğe göre daha düşük değerler almıştır. Dış yapışkanlık için 1. ve 2. gün K2, 3. gün K1 en düşük, 1. gün E1, 2. gün O1, 3. gün O2 en yüksek değerleri almıştır. 1. gün için -0,11 - -0,06; 2. gün -0,12 - -0,09; 3. gün -0,12 - - 0,08 (Nmm) aralığındadır. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla beraber artan fermentasyon süresi ile dış yapışkanlık genelde azalmıştır. Konvansiyonel organiğe göre daha düşük değerler almıştır. Ekşi hamur yöntemi ile yapılan organik ekmek doğrudan ekmek yapma yöntemiyle hazırlanan organik ekmeğe göre 3. gün daha düşük değerler almıştır. Katılık için 1., 2. gün K2, 3. gün K1 en düşük, O1 ise en yüksek değerleri göstermiştir. 1. gün 1,87 - 2,56 (N/mm); 2. gün 2,22 - 4,04 (N/mm); 3. gün 3,32 - 5,21 (N/mm) aralığında değişmektedir. İstatistiksel olarak benzerlikler bulunmakla beraber artan fermentasyon süresi ile katılık genelde azalmıştır. Konvansiyonel ekmek, organiğe göre 3. gün öncesine kadar daha düşük değerler almıştır. Organik ekmeklerde daha önce küflenme ve yumuşama başlamıştır. Ekşi hamur yöntemi ile yapılan organik ekmek doğrudan ekmek yapma yöntemiyle hazırlanan organik ekmeğe göre 2. fermentasyon süresi için daha yüksek değerler almıştır.

2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz değerleri arasındaki korelasyon Çizelge 4.65'te verilmiştir.

Çizelge 4.65 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz değerleri arasındaki korelasyon.

	Sertlik1 (N)	Sertlik2 (N)	Alan1 (Nmm)	Alan2 (Nmm)	İç yapışkanlık	Esneklik (mm)	Esneklik indeksi
Sertlik1 (N)	1,000	,992**	,934**	,975**	-,581**	-,339*	-,585**
Sertlik2 (N)	,992**	1,000	,913**	,978**	-,516**	-,297*	-,519**
Alan1 (Nmm)	,934**	,913**	1,000	,952**	-,771**	-,360**	-,667**
Alan2 (Nmm)	,975**	,978**	,952**	1,000	-,571**	-,263	-,551**
İç yapışkanlık	-,581**	-,516**	-,771**	-,571**	1,000	,505**	,728**
Esneklik (mm)	-,339*	-,297*	-,360**	-,263	,505**	1,000	,691**
Esneklik indeksi	-,585**	-,519**	-,667**	-,551**	,728**	,691**	1,000
Sakızımsılık (N)	,865**	,895**	,654**	,840**	-,111	-,112	-,266*
Çiğnenebilirlik (Nmm)	,815**	,851**	,600**	,802**	-,032	,044	-,157
Dış yapışkanlık (Nmm)	,142	,194	-,033	,126	,289*	,323*	,383**
Katılık (N/mm)	,875**	,859**	,953**	,887**	-,735**	-,441**	-,635**

** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.65 : (devam) 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz değerleri arasındaki korelasyon.

	Sakızımsılık (N)	Çiğnenebilirlik (Nmm)	Dış yapışkanlık (Nmm)	Katılık (N/mm)
Sertlik1 (N)	,865**	,815**	,142	,875**
Sertlik2 (N)	,895**	,851**	,194	,859**
Alan1 (Nmm)	,654**	,600**	-,033	,953**
Alan2 (Nmm)	,840**	,802**	,126	,887**
İç yapışkanlık	-,111	-,032	,289*	-,735**
Esneklik (mm)	-,112	,044	,323*	-,441**
Esneklik indeksi	-,266*	-,157	,383**	-,635**
Sakızımsılık (N)	1,000	,988**	,378**	,589**
Çiğnenebilirlik (Nmm)	,988**	1,000	,430**	,521**
Dış yapışkanlık (Nmm)	,378**	,430**	1,000	-,027
Katılık (N/mm)	,589**	,521**	-,027	1,000

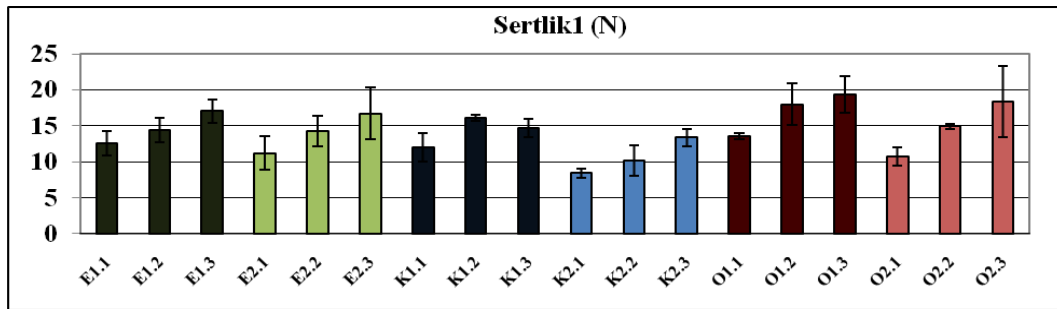
** Korelasyon iki uçlu 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Korelasyon iki uçlu 0,05 düzeyinde önemlidir.

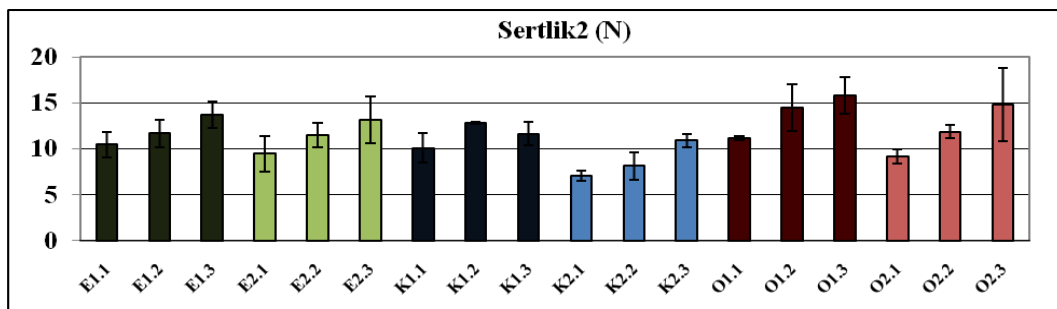
2008 hasadında organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz verileri arasındaki korelasyonlar incelendiğinde sertlik1 için sertlik2, alan1, alan2, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik, (-) esneklik indeksi, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, katılık ile; sertlik2 için sertlik1, alan1, alan2, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik, (-) esneklik indeksi, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, katılık ile; alan1 için sertlik1, sertlik2, alan2, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik, (-) esneklik indeksi, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, katılık ile; alan2 için sertlik1, sertlik2, alan1, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik indeksi, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, katılık ile; iç yapışkanlık için (-) sertlik1, (-) sertlik2 (-) alan1, (-) alan2, esneklik, esneklik indeksi, dış yapışkanlık, (-) katılık ile; esneklik için, (-) sertlik1, (-) sertlik2, (-) alan1, iç

yapışkanlık, esneklik indeksi, dış yapışkanlık, (-) katılık ile; esneklik indeksi için, (-) sertlik1, (-) sertlik2 (-) alan1, (-) alan2, iç yapışkanlık, esneklik, (-) sakızimsılık, dış yapışkanlık, (-) katılık ile; sakızimsılık için, sertlik1, sertlik2, alan1, alan2, (-) esneklik indeksi, çiğnenebilirlik, dış yapışkanlık, katılık ile; çiğnenebilirlik için sertlik1, sertlik2, alan1, alan2, sakızimsılık, dış yapışkanlık, katılık ile; dış yapışkanlık için, iç yapışkanlık, esneklik, esneklik indeksi, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik ile; katılık içinse, sertlik1, sertlik2, alan1, alan2, (-) iç yapışkanlık, (-) esneklik, (-) esneklik indeksi, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ile korelasyonlar mevcuttur.

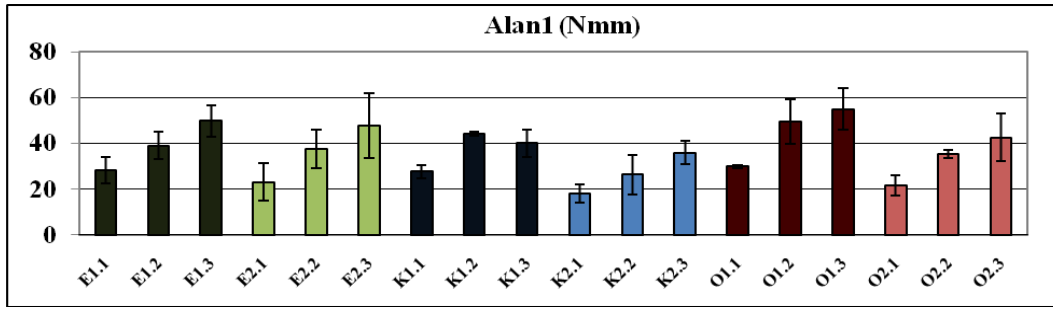
2008 hasadında organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında elde edilen doku profili analiz verileri standart sapmaları ve örnekler arasındaki farklılıklar Şekil 4.167 - Şekil 4.177’de verilmiştir.



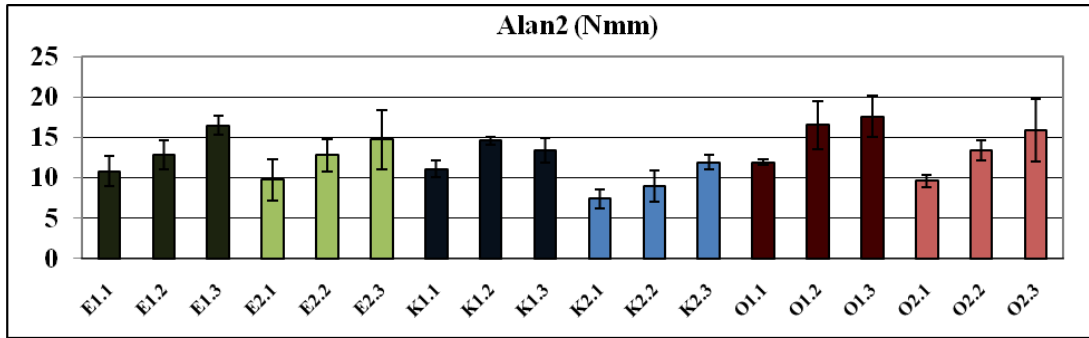
Şekil 4.167 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen sertlik1 verileri ve standart sapmaları.



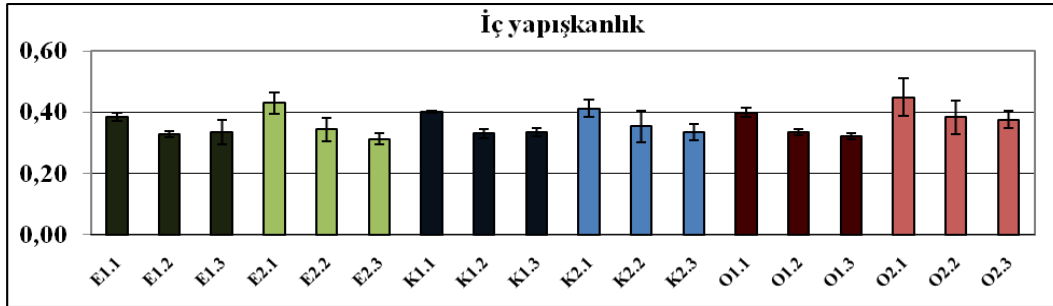
Şekil 4.168: 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen sertlik2 verileri ve standart sapmaları.



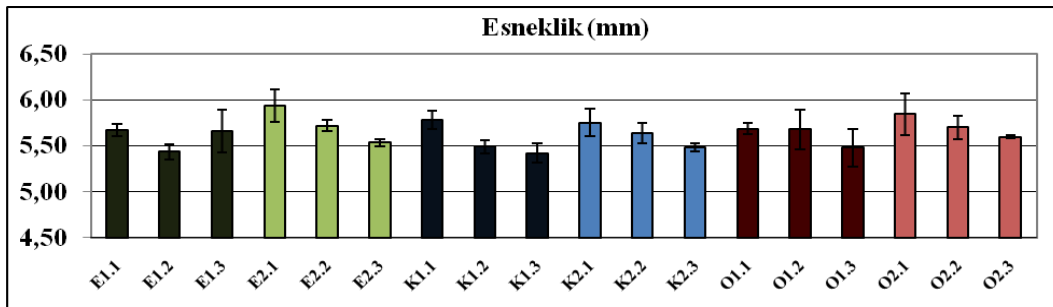
Şekil 4.169 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen alan1 verileri ve standart sapmaları.



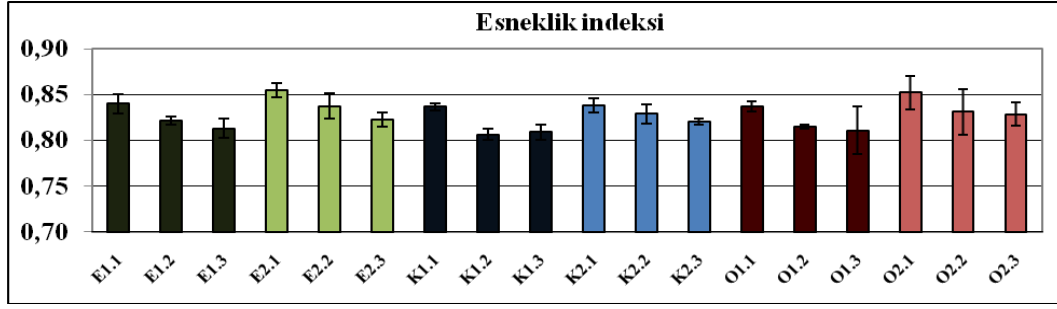
Şekil 4.170 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen alan2 verileri ve standart sapmaları.



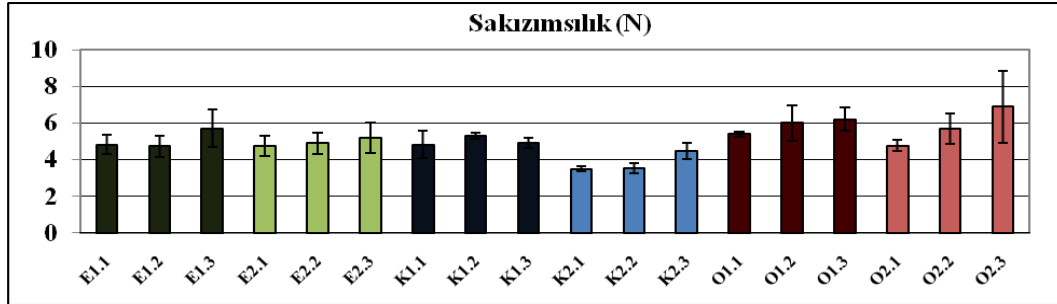
Şekil 4.171 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen iç yapışkanlık verileri ve standart sapmaları.



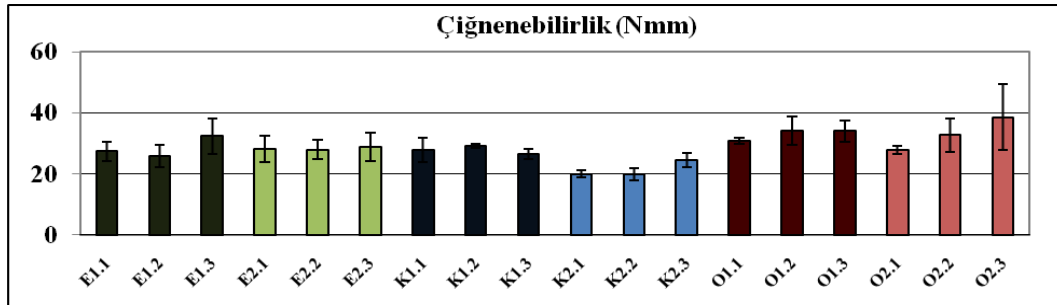
Şekil 4.172 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen esneklik verileri ve standart sapmaları.



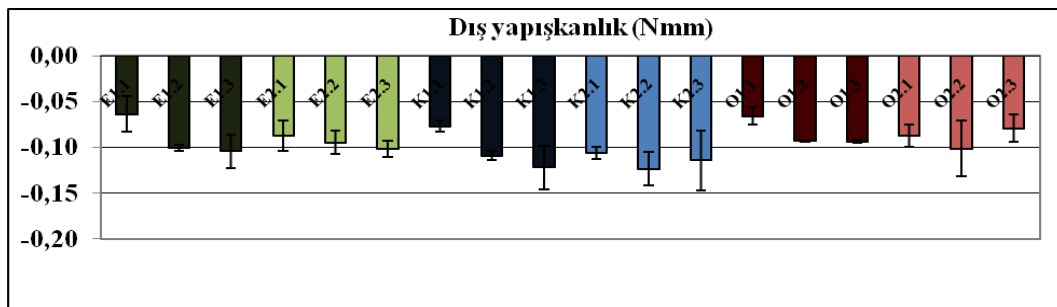
Şekil 4.173 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen esneklik indeksi verileri ve standart sapmaları.



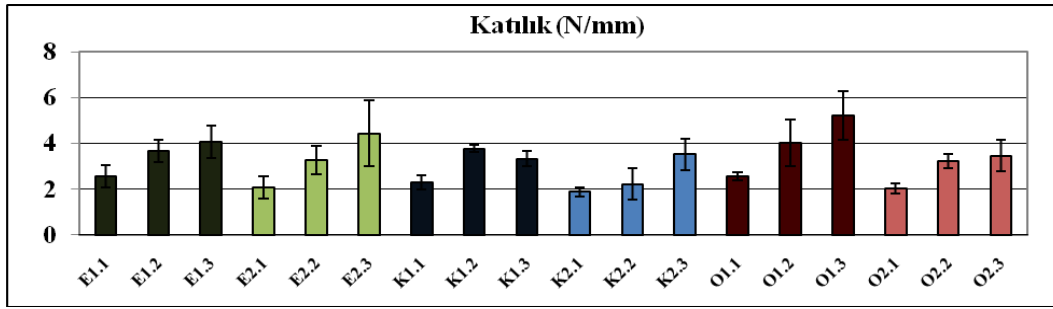
Şekil 4.174 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen sakızimsılık verileri ve standart sapmaları.



Şekil 4.175 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen çiğnenebilirlik verileri ve standart sapmaları.



Şekil 4.176 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen dış yapışkanlık verileri ve standart sapmaları.



Şekil 4.177 : 2008 yılı hasadı organik ve konvansiyonel ekmek için raf ömrü çalışmasında doku profili analizi sonucu elde edilen katılık verileri ve standart sapmaları.

Üstün besleyici, duyuşal ve tekstürel özellikleri nedeniyle ekmek, her zaman en popüler ve cazip gıda maddelerinden biri olmuştur. Ekmek için pek çok raf ömrü çalışması gerçekleştirilmiştir (Certel ve diğ., 2009; Rosell ve Gomez, 2007; Carr ve diğ., 2006; Ribotta ve diğ., 2004; Vulucevic ve diğ., 2004; Barcenaz ve diğ., 2003; Giannou ve diğ., 2003; Rouille ve diğ., 2000). Ekmek bayatlamasında fiziksel, kimyasal ve duyuşal bir takım istenmeyen değişikliklerin meydana geldiği bilinmekle beraber ekmek bayatlama mekanizması kompleks olup tam olarak anlaşılamamıştır (Vodovotz ve diğ., 2002, Rasmussen and Hansen, 2001, Sidhu ve diğ., 1997). Ekmekte sertlik genellikle ekmek içinin yumuşaklığında meydana gelen azalma olarak ifade edilir. Yumuşaklıkta meydana gelen bu azalmanın muhtemel iki sebebi vardır. Birincisi ekmek içinin nem kaybetmesi; ikincisi, nişastanın retrogradasyonudur (Cauvain, 2004). Retrogradasyon, sıcak çözünür nişastanın soğutulduğunda jel haline dönüşmesi, zamanla jel yapısındaki nişastanın çözünürlüğünün azalması ve kısmen kristalizasyonu olayıdır. Nişasta bileşenlerinden amilozun retrogradasyonu amilopektine göre daha hızlıdır ve pişirmeden sonra ürün soğutulduğunda tamamlanmıştır. Ancak amilopektin daha düşük hızla retrograde olduğu için ürün soğutulduktan sonra da retrogradasyona devam eder ve bu nedenle bayatlamamanın ana etkeni olarak görülür (Certel ve diğ., 2009; BeMiller ve Whistler, 1996).

Ekmeğin bayatlama hızının etkilediği düşünülen birçok faktör bulunmaktadır. Bunların başlıcaları; unun biyokimyasal bileşenleri (nişasta, proteinler, pentozanlar, su ve lipitler), ekmek üretiminde kullanılan maddeler (maya, tuz, su, enzimler, ekmek içinini yumuşatıcı katkıları), üretim metodu (direkt hamur metodu, ekşi hamur metodu, sürekli metot), üretim değişkenleri (yoğurma şartları, fermentasyon süresi, son fermentasyon süresi, pişirme süresi), ekmeğin depolama koşulları, ekmeğin nemi

ve spesifik hacmidir. Ekmeğin bayatlaması; mikroskopik, reolojik, termal analiz ve spektroskopi gibi metotlarla ölçülebilmektedir (Gerçekarslan ve diğ., 2007). Reolojik metotlardan biri olan tek eksenli sıkıştırma ve termal analizlerden diferansiyel taramalı kalorimetri (DSC) ekmeğin bayatlama derecesini belirlemede en sık kullanılan yöntemlerin başında gelmektedirler. Rasmussen ve Hansen (2001), modifiye atmosfer paketleme ile (MAP) depolamanın buğday ekmeğinin bayatlaması üzerinde etkisi olup olmadığını araştırmışlardır. %100 CO₂ içeren modifiye atmosferde, %50 CO₂ ve %50 N₂'dan oluşan gaz karışımında ve atmosferik havada paketlenip 7 gün boyunca 20°C'de depolanan ekmekler arasında DSC ile yapılan ölçümler sonucunda kayda değer farklılıklar gözlemlenmemişlerdir. Başlangıçta ekmekteki sertleşmenin sadece nem kaybından olduğu düşünülmüştür. Ancak, yapılan bazı çalışmalarda hermetik olarak kapatılmış kaplarda depolanan ekmeğin dahi bayatladığı belirtilmiştir (Gerçekarslan ve diğ., 2007). Carr ve Tadini (2003) kısmen pişirilmiş dondurulmuş ekmeklerin fiziksel ve dokusal özellikleri üzerine maya ve bitkisel shorteningle etkisini araştırdıkları çalışmada, doku analizi için TA-XT2i cihazını kullanmışlardır. Dört haftalık depolama periyodu esnasında elde ettikleri sonuçlara göre, bütün formülasyonlar için geçerli olmak üzere, esneklik ve yapışkanlık önemli düzeyde değişmezken sertlik ve çiğnenme değerlerinin arttığı ifade edilmiştir. Ayrıca Meksika'ya özgü mısır ekmeğinde doku analizi kullanılarak yapılan bir çalışmada ekmek sertliğinin ilk 24 saat içinde hızla arttığı daha sonra bu artışın yavaşlayan bir oranda yükselmeye devam ettiği tespit edilmiştir (Gerçekarslan ve diğ., 2007). Yine diğer bir çalışmada, ekmek bayatlamasını araştırmak için Axford ve Colwell (1967) tarafından DTA kullanılmıştır. Taze ekmek örneklerinde mevcut olmayıp depolama esnasında gelişen bir endoterm piki ve pik alanındaki artıflar ekmek sertliğindeki artışlar ile orantılı çıkmıştır. Farklı sürelerde depolanan ekmek içinin camsı geçiş sıcaklığındaki artışın (Tg) sıkıştırma analiziyle ölçülen ekmek bayatlamasının derecesindeki artışı ile korelasyon göstermesi sebebiyle, bayatlamamanın derecesini tahmin etmede depolama süresince Tg ölçümlerinin kullanılabileceği sonucuna varılmıştır (Gerçekarslan ve diğ., 2007). Ayrıca literatürdeki bilgilere göre amilograf çalışmalarında buğday ekmeğinden izole edilen nişastaların pik viskozitesinin ilk 24 saat içerisinde hızlı bir şekilde düştüğünü ve daha sonra bu düşüşün daha az belirginlikte devam ettiği belirtilmiştir (Gerçekarslan ve diğ., 2007; Morad ve D'Appolonia, 1980). Kotancılar ve diğ. (2008) yaptığı araştırmada ekmek bayatlamasını TA ile değerlendirmişler ve konvansiyonel ekşi

hamur ekmeği için sertlik, kohesif yapışkanlık, esneklik, sakızimsılık, ve çiğnenebilirlik değerlerini 0. gün $10,2 \pm 3,00$, $0,74 \pm 0,02$, $19,69 \pm 0,06$, $8,05 \pm 2,44$, $158,4 \pm 48,1$, 1. gün $17,2 \pm 5,58$, $0,59 \pm 0,02$, $19,04 \pm 0,19$, $10,22 \pm 3,25$, $197,7 \pm 62,9$, 3. gün $22,9 \pm 6,94$, $0,47 \pm 0,03$, $18,11 \pm 0,36$, $10,76 \pm 3,46$, $199,1 \pm 66,1$ ve 5. gün $22,6 \pm 6,58$, $0,45 \pm 0,03$, $17,77 \pm 0,55$, $9,07 \pm 2,49$, $161,2 \pm 45,7$ olarak bulmuşlardır. Daha elastik, sert dokusu ve yüksek kohesif yapışkanlık, sakızimsılık değerine rağmen ekşi hamur ekmeğinin raf ömrü nem içeriğine bağlı olarak daha fazla bulunmuştur.

Ülkemizde öğünün temel bir parçası olan ekmeğin bayatlama mekanizmasının karmaşık olması ve tam olarak çözülememesi sebebiyle bu konuda farklı cihazlarla ve metotlarla yapılacak çalışmalar konunun aydınlatılmasına yardımcı olacaktır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Organik tarım hem dünyada hem Türkiye’de giderek daha da önem kazanmaya başlamıştır. Çevre ve insan sağlığının öne çıkışı ile gelecek yıllarda organik tarımın toplam tarımsal üretim içindeki payının daha da artacağına kesin gözüyle bakılmaktadır. Tüketiciler organik gıdaların konvansiyonel olanlardan daha besleyici ve sağlıklı olduğunu düşünmekte, ancak bunu destekleyici sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Organik gıdalar konusunda yapılacak bilimsel araştırmaların hız kazanmasıyla birlikte bu konudaki mevcut bilgi birikimi arttırılacaktır.

Hububat ürünleri, dünya gıda ihtiyacının önemli bir kısmını karşılamakta ve organik olarak da üretilen hububat ürünleri artan bir talep görmektedir. Ayrıca son yıllarda tüketicilerin bilinçlenmesi ile başta buğday olmak üzere tam tane unlarının da kullanıldığı ekmeklere olan ilgi artış göstermiş ve bu konu ile ilgili çalışmalar hız kazanmıştır. Doktora tez kapsamında organik tam buğday ekmeğinin kalite özellikleri tüm boyutları ile incelenerek kısıtlı olan bilimsel literatüre katkı sağlanması ve ticari olarak üretilen organik ekmeğin kalite özelliklerinin iyileştirilmesine ışık tutulması hedeflenmiştir. Bu bağlamda 2007 ve 2008 yıllarında Türkiye’de yetiştirilmiş buğdayların un, hamur ve ekmeklik kalite özellikleri, endosperm dokusu (sert/yarısert), kepek rengi (kırmızı/ beyaz), öğütme teknikleri (valsli/taş değirmen), tarım sistemi (organik/konvansiyonel) gözönüne alınarak değerlendirilmiştir. Un kalitesi açısından nem, kül, protein, gluten, sedimentasyon, düşme sayısı, “RVA”, “DSC”, amilograf analizleri; hamur kalitesi bakımından farinograf, ekstensograf, maturograf, miksolab analizleri; ekmek kalitesi için ise hacim, renk, sertlik, çiğnenebilirlik, elastikiyet gibi dokusal özelliklere ait incelemeler, duyu analizler, ayrıca fermentasyon yöntemi uygulamaları ve raf ömrü analizleri gerçekleştirilmiştir.

Un kalitesi bakımından örneklerin kül miktarları değerlendirildiğinde her iki hasat yılında da taş değirmen ve valsli değirmende öğütülmüş unlar ve konvansiyonel ile organik numuneler arasında farklılık istatistiksel olarak önem bulunmuştur ($p<0,05$). Taş değirmende öğütülmüş numunelerde kül miktarları valsli değirmene göre daha

yüksek bulunmuştur. Genel olarak 2007 hasadı tam buğday unlarının kül miktarları (% k.b.) 1,63 (OKYSV-1) - 2,48 (KKST-1) arasında değişmektedir. 2008 hasadı tam buğday unlarının kül miktarları ise (% k.b.) 1,24 (KKSV-2) - 1,92 (OBST-2) aralığındadır. Her iki hasat yılında da örneklerin protein, kuru gluten miktarları ve gluten indeksleri açısından arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$). Genel olarak 2007 hasadı tam buğday unlarının protein miktarları (% k.b.) 10,68 (OBYST-1) - 13,51 (KKSV-1) arasında değişmektedir. 2008 hasadı tam buğday unlarının protein miktarları ise (% k.b.) 11,56 (KKST-2) - 13,12 (OBYST-2)'dir. 2007 hasadında konvansiyonel unun protein miktarı organik göre yüksek bulunmuştur. 2008 yılı verilerinde ise her iki tarım tekniği ile üretilmiş buğday unlarında protein miktarları benzerdir. Kuru gluten miktarları bakımından, 2007 hasadı tam buğday unları için elde edilen veriler (%) 5,35 (OBYSV-1) - 8,90 (KKSV-1) arasında değişmektedir. 2008 hasadı tam buğday unlarının kuru gluten miktarları ise (%) 6,64 (OKYST-2) - 8,20 (OBYST-2) olarak bulunmuştur. Gluten indeks değerleri bakımından veriler 28,76 (KKST-1) - 78,58 (OBYST-1) ve 75,17 (OBSV-2) - 96,84 (OKYST-2) aralığında değişmektedir. Organik ve konvansiyonel buğday unlarının "SE – HPLC"de tespit edilen polimerik protein ile gliadin miktarları arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli iken albumin ve globulin ve ekstrakte edilemeyen polimerik protein miktarları bakımından önemsiz bulunmuştur ($p<0,05$). Polimerik protein (%) 41,11 (OKST-2) - 44,03 (OBYST-2); gliadin (%) 44,35 (OBSV-2) - 47 (OKST-2); (%) albumin ve globulin 11,31 (OBYST-2) - 12,01 (KKSV-2); Ekstrakte edilemeyen polimerik protein (%) 40,95 (KKST-2) - 45,05 (OKYSV-2) aralığında değişmektedir. Yine un kalitesi açısından önemli bir parametre olan düşme sayısı ve sedimentasyon değerleri açısından her iki hasat yılında da örneklerin farklılıkları istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$). Genel olarak tam buğday unlarının düşme sayıları 299 (OBST-1) - 432 (OBYSV-1) (s); 312 (OBYST-2) - 402 (OKST-2) arasındadır. Tam buğday unlarının sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon değerleri 2007 hasadı için 11 (KKST-1) - 29 (OKYSV-1) (ml) ve 16 (OBYST-1) - 29 (OKYSV-1) (ml), 2008 hasadı için ise sırasıyla 8 (KKST-2) - 32 (KKSV-2) (ml) ve 35 (OBYSV-2) - 25 (KKST-2) (ml) aralığındadır.

Unun jelatinizasyon özelliklerinin belirlendiği diferansiyel taramalı kalorimetre verilerine göre her iki hasat yılı için de örnekler arasındaki tüm parametreler için farklılık önemlidir ($p<0,05$). Jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı 57,88 (OBYST-1) –

59,37 (KKST-1) (°C); 59,35 (OKYST-2) - 61,33 (OBYST-2) (°C) olarak bulunmuştur. Jelatinizasyon pik sıcaklığı 62,99 (OBYST-1) - 64,40 (OKST-1) (°C); 63,75 (OKYSV-2) - 65,05 (OBYST-2) (°C) olarak belirlenmiştir. Jelatinizasyon bitiş sıcaklığı 71,77 (KKST-1) - 75,76 (OKYST-1) (°C); 70,12 (OKSV-2) - 72,37 (OBYST-2) (°C) olarak tespit edilmiştir. Entalpi 4,29 (OBYST-1) - 3,38 (OKST-1) (J/g); 1,45 (OKYSV-2) - 3,44 (OBYSV-2) (J/g) olarak elde edilmiştir. Yine unun jelatinizasyonu hakkında bilgi veren “RVA” verileri incelendiğinde örnekler arasındaki farklılık önemlidir ($p<0,05$). Pik viskozite 2478 (OBYST-2) - 3656 (OKYSV-2) (cp) aralığında değişmektedir. İncelme sonrası vizkozite 1325 (OBYST-2) - 1987 (OKYSV-2) (cp) olarak belirlenmiştir. İncelme viskozitesi 1007 (OBYST-2) - 1726 (KKSV-2) (cp) olarak elde edilmiştir. Final viskozite 3049 (OBYST-2) - 3927 (OKYSV-2) (cp) şeklinde bulunmuştur. Katılaşma viskozitesi 1697 (KKST-2) - 2123 (OKYST-2) (cp) aralığındadır. Jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı 65,87 (OKSV-2) - 85,77 (KKST-2) (°C) olarak bulunmuştur. Jelatinizasyon özellikleri hakkında bilgi veren “RVA”, “DSC”, amilograf ve düşme sayısı analiz sonuçları arasında korelasyonlar tespit edilmiştir.

Hamur kalitesi ile ilgili bilgi veren farinogram verilerine göre 2007 ve 2008 hasadında örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$). Su kaldırma değerleri (%) 57,95 (OBSV-1) - 72,85 (KKST-1); (%) 62,03 (OBYST-2) - 73,57 (KKST-2) arasında değişmektedir. Yoğurma süreleri 4,60 (OBYST-1) - 9,65 (OKSV-1) (dk); 4,40 (OKSV-2) - 6,03 (OKYST-2) (dk) aralığında değişmektedir. Hamurlar için ekstensogram verileri incelendiğinde 2007 ve 2008 hasadı için 135 dakikalık ekstensogramdan elde edilen verilerde örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$). Uzayabilirlik 64,5 (OKSV-1) - 87,33 (OKST-1) (mm); 82,67 (OKST-2) - 112 (OBYSV-2) (mm) olarak elde edilmiştir. R5 196,25 (KKSV-1) - 510 (OBSV-1) (B.U.); 244 (KKST-2) - 415 (OBYST-2) (B.U.) şeklinde değer almaktadır. Rmax 225 (KKSV-1) - 572,5 (OKSV-1) (B.U.); 257, 67 (KKST-2) - 429 (OBYST-2) (B.U.) olarak özetlenebilir. Alan 29,5 (KKSV-1) - 66,5 (OKYSV-1) (cm²); 33,5 (KKST-2) - 56 (OBYST-2) (cm²) olarak ölçülmüştür. Maturogram verilerine göre ise 2007 hasadı için fermentasyon stabilitesi hariç diğerlerinde ve 2008 hasadı için ise elde edilen tüm verilerde örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$). Fermentasyon stabilitesi 2 (OKYST-1) - 4 (KKST-1) (dk); 2 (OKYST-2) - 5,20 (KKSV-2) (dk) aralığında değişmektedir. Son

fermentasyon süresi 9,35 (OKYST-1) - 15,10 (KKST-1) (dk); 11,67 (OKYST-2) - 28,12 (KKSV-2) (dk) olarak elde edilmiştir. Hamur elastikiyeti 122,5 (OBYST-1) - 152,5 (KKST-1) (B.U.); 150 (OBYST-2) - 176 (KKSV-2) (B.U.) şeklinde ifade edilebilir. Hamur seviyesi 282,5 (OKST-1) - 210 (OKYST-1) (B.U.); 426 (KKSV-2) - 260 (KKST-2) (B.U.) olarak bulunmuştur. Miksolab çalışması sonuçlarına göre 2008 hasadı için elde edilen tüm verilerde örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). C1 indeksi 1,05 (OKYSV-2) - 1,39 (OKST-2) (Nm), C2 indeksi 0,48 (KKSV-2) - 0,77 (OKYST-2) (Nm), C3 indeksi 1,93 (KKST-2) - 2,28 (OBYST-2) (Nm), C4 indeksi 1,73 (KKST-2) - 2,11 (OBYST-2) (Nm) ve C5 indeksi 2,58 (KKSV-2) - 3,16 OBYST-2 (Nm) olarak değer almaktadır. Organik ve konvansiyonel buğday unları için farinograf, miksolab, maturograf, RVA, hacim ve sertlik parametreleri arasında da korelasyonlar tespit edilmiştir. Ekmek genel kalite özellikleri incelendiğinde 2007 ve 2008 hasadına ait ekmekler için örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Hacim 2007 hasadında 808,75 (OKYST-1) - 991,25 (KKSV-1) (cm^3); 2008 hasadında ise 854,58 (OKST-2) - 1015,83 (KKSV-2) (cm^3) olarak bulunmuştur. Yoğunluk ilk yıl 0,43 (KKSV-1) - 0,54 (OKYST-1) (g/cm^3); ikinci yıl 0,43 (KKSV-2) - 0,51 (OKST-2) (g/cm^3) aralığında elde edilmiştir. Struktograf sertlik değeri 450 (KKSV-1) - 747,50 (OKSV-1) (B.U.); 613,33 (OKYSV-2) - 858,33 (OKYST-2) (B.U.) olarak elde edilmiştir. Ekmek içi renk parametreleri L, a ve b incelendiğinde örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). L parametresi 43,32 (OKST-1) - 52,27 (OBSV-1); 43,06 (KKST-2) - 53,57 (OBYST-2) aralığında değişmektedir. a parametresi genel olarak 3,51 (OBYSV-1) - 5,64 (OKYSV-1); 3,67 (OBYST-2) - 5,72 (OKYST-2) olarak bulunmuştur. b parametresi ise 10,74 (OKYST-1) - 12,63 (OBYSV-1); 11,36 (OKYST-2) - 15,13 (OBYST-2) aralığındadır. Ekmek için “TPA” doku profil analiz sonuçları incelendiğinde 2007 ve 2008 hasadına ait ekmekler arasındaki farklılık tüm özellikler için istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Sertlik1 tüm buğday çeşitleri için 12,38 (KKSV-1) - 23,79 (OBYST-1) (N); 12,48 (KKSV-2) - 27,54 (OBYST-2) (N) aralığında değer almaktadır. Sertlik2 tüm buğday çeşitleri için 10,26 (KKSV-1) - 18,95 (OBYST-1) (N); 10,38 (KKSV-2) - 21,72 (OBYST-2) (N) aralığındadır. Esneklik tüm buğday çeşitleri için 5,11 (OKYST-1) - 5,75 (OBYSV-1) (mm); 5,38 (OBYST-2) - 5,79 (OBYSV-2) (mm) olarak bulunmuştur. Çiğnenebilirlik için tüm buğday çeşitleri 25,58 (KKSV-1) - 47,12 (OKSV-1) (Nmm); 27,37 (KKSV-2) -

48,36 (OBYST-2) (Nmm) olarak değer almaktadır. Ekmek için duyusal analiz sonuçları incelendiğinde 2007 hasadına ait ekmekler için farklılıklar ekmek içi gözenek yapısı için istatistiksel olarak önemsiz, diğerleri için önemli, 2008 hasadına ait örnekler için ise kabuk rengi ve elastikiyet için önemsiz diğer özellikler için önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Fermentasyon çalışması kapsamında, ekmek yüksekliği haricindeki diğer özellikler için örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Sonuçlar incelendiğinde, hacim 1012 (O1) - 1085 (K2) (cm^3); yoğunluk 0,40 (K2) - 0,44 (O1) (g/cm^3); yükseklik 9,08 (O1) - 9,65 (K2) (cm); sertlik 480 (O1) - 650 (E2) (B.U.) aralığında değişmektedir. 2007 yılı hasadı için raf ömrü çalışması kapsamında örnekler arasındaki nem ve sertlik değerlerindeki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). OKSV için sertlik değerleri 1., 2., 3. gün için diğerlerinden yüksek bulunurken, KKS SV için bu değerler her 3 gün için de en düşük olmuştur. 2008 hasadı için OBYST için sertlik değerleri 1., 2., 3. gün için diğerlerinden daha yüksek bulunurken, KKS SV için bu değerler en düşük olmuştur. Örnekler arasındaki TPA değerlerindeki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). İstatistiksel olarak benzerlikler göstermekle beraber sertlikler, alanlar, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve katılık genel olarak raf ömrü boyunca geçen gün ile beraber artış, iç yapışkanlık, esneklik ve esneklik indeksi ise azalma göstermiştir.

Organik buğdayların un, hamur ve ekmek kalite özelliklerinin ayrıntılı olarak değerlendirildiği doktora tezinde özellikle öğütme tekniği başta olmak üzere, buğday çeşidi ve tarım sisteminin ekmeklik buğday kalitesini istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilediği ($p<0,05$) tespit edilmiştir. Organik ekmek üretiminde uygun hammadde ve proses seçimiyle ürün kalitesi yüksek ekmeklerin elde edilebileceği belirlenmiştir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda farklı valsli değirmenlerde öğütülmüş organik buğday unlarının pasajlarına göre kalitesini belirlemeye yönelik araştırmalar yapılabileceği gibi, farklı bölgelerden, toprak koşullarından temin edilmiş örnekler üzerinde incelemeler gerçekleştirilebilir. Buğday çeşitlerden oluşturulan paçalların uygun oranlarını belirlemeye yönelik çalışmalar yapılabilir. Ayrıca organik buğday unları kullanılarak ekşi maya yöntemiyle farklı koşullarda hazırlanmış ekmeklerin kalite özellikleri araştırılarak bu konudaki sınırlı reolojik çalışmalara katkı sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- AACC Methods**, 2000. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 10th Ed. Methods. The Association, St. Paul, MN.
- Abu-hilal, A. H., and ve Badran, M. M.**, 1990. Effect of Pollution Sources on Metal Concentration in Sediment Cores from the Gulf of Aqaba (Red Sea). *Marine Pollution Bulletin*, Vol. **21**, no. 4, pp. 190-197.
- Açar, Ö. Ç., Özay, D. S., Gökmen, V., ve Köksel, H.**, 2006. Farklı Enzim ve Gamların Un ve Nişasta Örneklerinin Viskozite Özellikleri Üzerine Etkileri, *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongresi*, Gaziantep, 7-8 Eylül.
- Aja, S., Perez, G., and Rosell, C. M.**, 2004. Wheat Damage by *Aelia spp.* and *Erygaster spp.*: Effects on Gluten and Water-Soluble Compounds Released by Gluten Hydrolysis. *Journal of Cereal Science*, Vol. **39**, pp. 187-193.
- Akbaş, Ş., ve Özkaya, H.**, 2006. Unda Zedelenmiş Nişasta Miktarı, Önemi ve Buna Etkili Faktörler, *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongresi*, Gaziantep, 7-8 Eylül.
- Aksoy, U., Tüzel, Y., Altındişli, A., Can, H. Z., Onogur, E., Anaç, D., Okur, B., Çiçekli M., Şayan, Y., Kırkpınar, F., Kenanoğlu Bektaş, Z., Çelik, S., Arın, L., Er, C., Özkan, C., ve Özenç, D. B.**, 2005. Organik Tarım Uygulamaları. www.zmo.org.tr/etkinlikler, alındığı tarih 10.01.2007.
- Altınbaş, M., Tosun, M., Yüce, S., Konak, C., Köse, E., Can, R.A.**, 2004. Ekmeklik Buğdayda (*T. aestivum* L.) Tane Verimi ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerinde Genotip Lokasyon Etkileri. *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, Vol. **41**, no. 1, pp. 65-74.
- Altuğ, T.**, 1993. *Duyusal Test Teknikleri*, E. Ü. Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları Yayın No. 28, İzmir.
- Anderson, R. A.**, 1982. Water Absorption and Solubility and Amylograph Characteristics of Roll-Cooked Small Grain Products. *Cereal Chemistry*, Vol. **54**, no. 4, pp. 265-269.
- Anıl, M., ve Koca, A.F.**, 2006. Ekmek Yapımında Tam Tane Olarak Ketten Tohumu Kullanımının Hamur ve Ekmek Kalitesi Üzerine Etkileri. *Hububat Ürünleri ve Teknolojisi Kongresi*, Gaziantep, 7-8 Eylül.
- Annett, L.E., Spaner, D., and Wismer, W.V.**, 2007. Sensory Profiles of Bread Made from Paired Samples of Organic and Conventionally Grown Wheat Grain. *Journal of Food Science*, Vol. **72**, no. 4, pp. 254-260.
- AOAC**, 1984. Official Methods of Analysis. 14th Ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.

- Ataseven, Y., ve Gunes, E.,** 2008. Türkiye’de İşlenmiş Organik Tarım Ürünleri Üretimi ve Ticaretindeki Gelişmeler. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, Vol. **22**, no. 2, pp. 25-33.
- Atlı, A.** 1987. Kışlık Tahıl Üretim Bölgelerimizde Yetiştirilen Bazı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Kaliteleri ile Kalite Karakterlerinin Stabilitesi Üzerine Araştırmalar. *Türkiye Tahıl Sempozyumu*, TÜBİTAK Tarım ve Orman Grubu Yayınları, Bursa.
- Atlı, A., ve Koçak, N.,** 2004. Islah Programlarında Ekmeklik Buğday Kalitesinin Farklı Sedimentasyon Testleri İle Tahmini. *HR. Ü. Z. F. Dergisi*, Vol. **8**, no. 1, pp. 51-56.
- Atlı, S.,** 2005. Orgüder ve Dünyada, AB Ülkelerinde Organik Ürün Pazarları ve İhracatındaki Gelişmeler, *Gap IV. Tarım Kongresi*, Şanlıurfa, 21-23 Eylül.
- Avcı, E.D., Deveci, E.Ü. ve Kumbur, H.,** 2005. Çevre Kirliliği ve Kontrolünde Ekolojik Tarımın Yeri, *Gap IV. Tarım Kongresi*, Şanlıurfa, 21-23 Eylül.
- Aydemir, Y.,** 2003. Tüm Yönleriyle Ekolojik Tarım. *Dünya Gıda*, Vol. **6**, pp. 73-74.
- Aydın, N., Bayramoğlu, H.O., Mut, Z., Özcan, H.,** 2005. Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşit ve Hatlarının Karadeniz Koşullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *A. Ü. Z. F. Tarım Bilimleri Dergisi*, Vol. **11**, no. 3, pp. 257-262.
- Bangur, R., Batey, I. L., McKenzie, E., and MacRitchie, F.,** 1997. Dependence of Extensograph Parameters on Wheat Protein Composition Measured by SE-HPLC. *J. Cereal Science*, Vol. **25**, pp. 237-241.
- Barak, N. A. E., ve Mason, C. F.,** 1990. Mercury, Cadmium and Lead in Eels and Roach: The Effects of Size, Season and Locality on Metal Concentrations in Flesh and Liver. *Science of The Total Environment*, Vol. **92**, pp. 249-256.
- Barbaros, R.F., Akgüngör, S., and Aydoğuş, O.,** 2007. Competitiveness of Turkey’s Organic Exports in The European Union Market. *105th EAAE Seminar, International Marketing and Trade of Quality Food Products*, Bologna, March 8-10.
- Barcnas, E. M., Haros, M., Bedito, C., and Rosell, C. M.,** 2003. Effect of Freezing and Frozen Storage on The Staling of Part-baked Bread. *Food Res. Int.*, Vol. **36**, pp. 863-869.
- Barron, U.G., and ve Butler, F.,** 2008. Discrimination of crumb grain visual apperance of organic and non-organic bread loaves by image texture analysis. *Journal of Food Engineering*, Vol. **84**, pp. 480-488.
- Bayoumi, T. Y., and El-Demerdash, I. S.,** 2008. Influence of Nitrogen Application on Grain Yield and End Use Quality in Segregating Generations of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L). *African Journal of Biochemistry Research*, Vol. **2**, no. 6, pp. 132-140.
- Beliles, R. V.,** 1975. *Metals in Toxicology*, in *The Basic Science of Poisons*, Ed. Casarett, L. J. & Ditol, J., Macmillan Publ. Co. Inc., New York.

- BeMiller, J. N., and Whistler, R. L.,** 1996. *Carbohydrates*, in Food Chemistry, pp. 157-224, Ed. Fennema , O. R., Marcel Dekker Inc., New York.
- Bietz, J. A., and Huebner, F. R.,** 1987. Prediction of Wheat Quality by Computer Evaluation of Reversed Phase Performance Liquid Chromatograms Gluten Proteins, in *Proc., 3rd. Workshop Proteins*, pp. 173-188. Ed. Lazisty, R. and Bekes, World Scientific, Singapure.
- Bietz,, J. A.,** 1983. Seperation of Cereal Proteins by Reversed Phase High Performance Liquid Chromatography. *Journal of Chromatography*, Vol. 225, pp. 219-238.
- Biffi, R., Munari, M., Dioguard, L., Ballabio, C., Cattaneo, A., Gali, C. L., and Restani, P.,** 2004. Ochratoxin A in Conventional and Organic Cereal Derivatives: A Survey of the Italian Market. *Food Additives and Contaminants*, Vol. 21, no. 6, pp. 586-591.
- Bilgin N., ve Yıldız, N.,** 2005. Organik Tarımın Gelişimi ve Bitki Besleme Açısından Önemi. *Gap 4. Tarım Sempozyumu*, Şanlıurfa, 21-23 Eylül.
- Bilgin, B., Akyüz, S. S. ve Fağa, Ö.,** 2008. Organik Tarımla Elde edilen Unların Pestisit çerikleri ve Bu Unlardan Üretilen Ekmeklerin Bazı Kalite Kriterlerinin belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, Erzurum, 21-23 Mayıs.
- Bilgin, Ş.,** 2005. Organik Gıda Kavramı ve Organik Su Ürünleri. *Dünya Gıda*, Vol. 8, pp. 74-77.
- Blumenthal, C. S., Bekes, F., Batey, I. L., Wrigley, I. L., Moss, H. J., Mares, D. J., and Barlow, E. W. R.,** 1991. Interpretation of Grain Quality Results from Wheat Variety Trials with Reference to High Temperature Stress. *Aus. J. Agri. Res.*, Vol. 42, pp. 325-334.
- Bonet, A., Blaszcak, W., and Roseli, C. M.,** 2006. Formation of homopolymers and heteropolymers between wheat flour and several protein sources by transglutaminase-catalyzed cross-linking. *Cereal Chemistry*, Vol. 83, pp: 655-662.
- Bourn, D., and Prescott, J.,** 2002. A Comparison of The Nutritional Value, Sensory Qualities, and Food Safety of Organically and Conventionally Produced Foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Vol. 42, no. 1, pp. 1-34.
- Boyacıoğlu, M.H.,** 1996. Unların Ekmek Yapım Performanslarının İncelenmesi. *Dünya-Gıda*, Vol. Ocak, pp. 12-17.
- Boyacıoğlu, M.H.,** 2007. *Hububat Teknolojisi Notları*. İ.T.Ü. Gıda Müh. Bölümü, İstanbul.
- Calvel, R. ,** 1990. *Le Gout du Pain*, Vilo Publishing, France.
- Candemir, M. M.,** 2005. GAP Bölgesinde Organik Tarım. *Gap IV. Tarım Kongresi*, Şanlıurfa, 21-23 Eylül.
- Carcea, M., Salvatorelli, S., Turfani, V. and Mellara, F.,** 2006. Influence of growing conditions on the technological performance of bread wheat. *International Journal of Food Science and Technology*, Vol. 41, no. 2, pp. 102-107.

- Carr, L. G., and Tadini, C. C.,** 2003. Influence of Yeast and Vegetable Shortening on Physical and Textural Parameters of Frozen Part-baked French Bread. *LWT-Food Sci. Technol.*, Vol. **36**, pp. 609-614.
- Carr, L. G., Rodas, M. A. B., Torre, J. C. M., and Tadini, C. C.,** 2006. Physical, Textural and Sensory Characteristics of 7-Day Frozen Part-baked French Bread. *LWT-Food Sci. Technol.*, Vol. **39**, pp. 540-547.
- Certel, M., Erem, F., Konak, Ü. İ., ve Karakaş, B.,** 2009. Dondurulmuş Hamur ile Kısmi Olarak Pişirilip Dondurulmuş Hamurlardan Üretilen Beyaz Ekmeklerin Fiziksel Tekstürel ve Duyusal Özellikleri. *Akd. Üniv. Zir. Fak. Der.*, Vol. **22**, no. 1, sayfa 91-102.
- Chem.*, Vol. **95**, pp. 9-18.
- Chopin, T. and Chopin, R.,** 2005. *Mixolab Users Manual*, Paris, France.
- Collar, C., Bollain, C., and Rosell, C. M.,** 2007. Rheological Behaviour of Formulated Bread Doughs During Mixing and Heating. *Food Sci. Tech. Int.*, Vol. **13**, no. 2, pp. 99-107.
- Concon, J. M.,** 1988. Contaminants and Additives, in *Food Toxicology*, Marcel Dekker, Inc., New York.
- Cornell, H. J., and Hoveling, A. W.,** 1988. *Wheat; Chemistry and Utilization*, Technomic Publishing Company, Inc. Lancaster, Pennsylvania, USA.
- Correll, R., Butler, J., Spouncer, L., and Wrigley, C.,** 1994. The Relationship Between Grain Protein Content of Wheat and Barley and Temperatures During Grain Filling. *Australian J. of Plant Physiology*, Vol. **21**, pp. 869-873.
- Corsetti, A., Gobetti, M., Balestrieri, F., Paoletti, F., Russi, L., and Rossi, J.,** 1998. Sourdough Lactic Acid Bacteria Effects on Bread Firmness and Staling. *Journal of Food Science*, Vol. **63**, pp. 347-351.
- Corsetti, A., Gobetti, M., De Marco, B., Balestrieri, F., Paoletti, F., Russi, L., and Rossi, J.,** 2000. Combined Effect of Sourdough Lactic Acid Bacteria and Additives on Bread Firmness and Staling. *J. Agric. Food Chem.*, Vol. **48**, pp. 3044-3051.
- Curic, D., Karlovic, D., Tusak, D., Petrovic, B., and Dugum J.,** 2001. Gluten as a Standard of Wheat Flour Quality. *Food Technology & Biotechnology*, Vol. **39**, pp. 353-361.
- Çağlarırnak, N.,** 1999. Separation of The Protein Fractions of Some Legumes and Cereals by HPLC, *Third International of Food Data Conference*, Roma, July 5-7.
- Çağlarırnak, N., ve Ünal, S.,** 2006. Un Kalitesini Etkileyen Başlıca Kriterler, Ekmek Özellikleri ve Tüketimi. *Hububat Ürünleri ve Teknolojisi Kongresi*, Gaziantep, 7-8 Eylül.
- 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, 8-11 Haziran.

- Çakmak, İ.**, 2002. Plant Nutrition Research: Priorities to Meet Human Needs for Food in Sustainable Ways. *Plant and Soil*, Vol. **247**: pp. 3-24.
- Çakmaklı, Ü. ve Alfin, F.**, 2006. Makarnalık ve Ekmeklik Buğdayların Laboratuvar Tipi Buhler Değirmeni ile Öğütme Özelliklerinin Belirlenmesi, *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongresi*, Gaziantep, 7-8 Eylül.
- D'Appolonia, B. L., Gilles, K. A., Osman, E. M. and Pomeranz, Y.**, 1971. Carbohydrates, in *Wheat Chemistry and Technology*, pp. 301-392, Eds. Pomeranz, Y., AACC St. Paul Minnesota.
- Day, P. R., Bingham, J., Payne, P.I., and Thompson, R. D.**, 1986. The Way Ahead: Wheat Breeding for Quality Improvement, in *Chemistry and Physics of Baking*, pp.251-261, Ed. Blanshard, J. M. V., Frazier, P. J., and Galliard, T., The Royal Society of Chemistry, England.
- Dervişoğlu, M., Yazıcı, F., ve Aydemir, O.**, 2004. Organik Gıda Üretiminde İşleme Yöntemleri, Katkı Maddeleri, Ambalajlama ve Hijyen. *Dünya Gıda*, Vol. **10**, pp. 72-80.
- Dizlek, H.**, 2010. Süne Zararına Uğramış Ekmeklik Buğdayların Bazı Niteliklerinin İncelenmesi ve İyileştirilmesi Olanakları Üzerine Bir Araştırma, *Doktora Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Doğan, İ. S. ve Yıldız, Ö.**, 2009. Ekmek Makinelerinde Kullanılan Farklı Bileşen Seviyelerinin Ekmek Kalitesi Üzerine Etkisi. *Gıda*, Vol. **34**, no. 5, pp. 295-301.
- Dubat, A.**, 2009. Mixolab Sistem: Buğday ve Un Araştırmaları ve Kalite Kontrolünde Geniş Kapsamlı Bir Araç. Mixolab Cihazı Notları, Chopin Technologies, www.abp.com.tr, alınma tarihi 19.01.2010.
- Egesel, C. Ö., Kahrıman, F., Tayyar, Ş., and Baytekin, H.**, 2009. Ekmeklik Buğdayda Un Kalite Özelliklerinin Karşılıklı Etkileşimleri ve Uygun Çeşit Seçimi, *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, Vol. **24**, No. 2, pp. 73-83.
- Ekinci, R., Işık, F., Ünal, S.S.**, 2003. Türkiye Unlarının Renk ve Kül İlişkisinin Bölgelere Göre Değişimi, *Unlu Mamuller Teknolojisi*, Vol. **12**, pp. 59-61.
- El Nabawi, A., Heinzow, B., and Kruse H.**, 1987. As, Cd, Cu, Pb, Hg and Zn in Fish from Alexandria Region, Egypt. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, Vol. **39**, pp. 889-897.
- El-Khayat, G. H., Samaan, J., and Brennan, C. S.**, 2003. Evaluation of Vitreous and Starchy Syrian Durum Wheat Grains: The Effect of Amylose Content on Starch Characteristics and Flour Pasting Properties. *Starch*, Vol. **55**, pp. 358–365.
- Er, C.**, 2009. *Organik Tarım Bakımından Türkiye'nin Potansiyeli, Bugünkü Durumu ve Geleceği*, İstanbul Ticaret Odası, İstanbul.
- Ercan, R.**, 1990. Karbonhidratların Ekmekçilikteki Önemi. *Gıda Dergisi*, Vol. **15** No. 1, pp. 29-34.
- Erdem, P.**, 2006. *Organik Tarım İhracat Seminer Raporu*. İzmir Ticaret Odası.

- Erekul, O., Oncan, F., Erekul, A., Yava, İ., Engün, B., ve Koca, Y. O., 2005. İleri Ekmeklik Buğday Hatlarında Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, Antalya, 5-9 Eylül.
- Eşiyok, D., Uğur, A., Bozokalfa, M.K., ve Kavak, S., 2003. Ekolojik Tarım ve Sebze Yetiştiriciliği. *Dünya Gıda*, Vol. 2, pp. 71-74.
- Evers, A. D., and Stevens, D. J., 1985. Starch Damaged, in *Advances in Cereal Science and Technology*, Vol. 7, pp. 321-347, Eds. Pomeranz Y., AACC St. Paul Minnesota.
- FAO, 2001. FAOSTAT Agriculture Data. Food and Agriculture Organization. www.fao.org, alındığı tarih, 10.02.2010.
- FAO, 2010. www.fao.org/wsfs/world-summit/wsfs-challenges/en/, alındığı tarih 19.01.2009.
- Fevzioğlu, M., ve Başman, A., 2008. Infrared Uygulamasının Buğday Çirşlenme Özellikleri Üzerine Etkisi, *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, Erzurum, 21-23 Mayıs.
- Fevzioğlu, M., Yalçın, S., Tiftik, B., Kahraman, K., Başman, A., ve Köksel, H., 2006. Bazı Emülgatörlerin Unların Özelliklerine Etkisi, *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongresi*, Gaziantep, 7-8 Eylül.
- Fidancı, V., 2010. *Elektroforez Uygulamaları ve Klinik Laboratuvar Notları*, Ankara Üniversitesi.
- Finney, K. F., Jones, B. L., and Shogren, M. D., 1982. Functional (Breadmaking) Properties of Wheat Protein Fractions Obtained by Ultracentrifugation. *Cereal Chemistry*, Vol. 59, no. 6, pp. 449-453.
- Fjell, K.M., Seibel, W., and Gerstenkorn, P., 1996. Method for Ash Determination by Conductivity. *Cereal Chemistry*, Vol. 73, no. 4, pp. 510-511.
- Fortman, K. L., ve Joiner, R. R., 1971. Wheat Pigments and Flour Color, in *Wheat Chemistry and Technology*, pp. 493-519, Ed. Pomeranz, Y., American Association of Cereal Chemists Inc. St. Paul Minnesota, USA.
- Gallagher, E., Keehan, D., and Butler, F., 2005. *Development of Organic Breads and Confectionary Project Report*, Ed. Downey, G., National Food Centre, Dublin.
- Gerçekaslan, K. E., Kotancılar, H. G., ve Karaoğlu, M. M., 2007. Ekmek Bayatlaması ve Bayatlama Derecesini Ölçmede Kullanılan Yöntemler I. Gıda, Vol. 32, no. 6, pp. 305-315.
- Giannou, V., Kessoglou, V., and Tzia, C., 2003. Quality and Safety Characteristics of Bread Made from Frozen Dough. *Trends in Food Science and Technology*, Vol. 14, pp. 99-108.
- Greenaway, W., T., Neustadt, M. H., and Zeleny, L., 1965. Communication to The Editor: A Test for Stink Bug Damage in Wheat. *Cereal Chemistry*, Vol. 42, no. 6, pp. 577-579.
- Gupta, R. B., Khan, K., and Macritchie, F., 1993. Biochemical Basis of Flour Properties in Bread Wheats. I. Effects of Variation in the Quantity and Size Distribution of Polymeric Protein. *Journal of Cereal Science*, Vol. 18, pp. 23-41.

- Gül, H.**, 2007. Mısır ve Buğday Kepeğinin Hamur ve Ekmek Nitelikleri Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi, *Doktora Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Gündüz, M., ve Koç, D.**, 1999. Türkiye’de Organik Tarım Ürünleri İhracatının Dünü, Bugünü ve Geleceği, www.ekolojiktarim.org, alındığı tarih 10.01.2009.
- Güneş, H. İ.**, 1984. İzmir Körfezi Deniz Suyunda ve Su Ürünlerinde Ağır Metal Kontaminasyonun (Hg, Pb, Cd, As, Fe, Zn, Cu, Ni, Cr) Araştırılması, TOK Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, İzmir Gıda Kontrol ve Araştırma Ens. Md. Genel Yayın No. 130.
- H. Grausgruber, H., Oberforster, M., Werteker, M., Ruckenbauer, P., and Vollmann, J.**, 2000. Stability of Quality Traits in Austrian-grown Winter Wheats. *Field Crops Res.*, Vol. **66**, pp. 257–267.
- Hagenimana, A., Pu, P., and Ding, X.**, 2005. Study of Thermal and Rheological Properties of Native Rice Starches and Their Corresponding Mixtures. *Food Res. Int.*, Vol. **38**, pp 257–266.
- Haglund, A., Johansson, L., and Dahlstedt, L.**, 1998. Sensory Evaluation of Wholemeal Bread from Ecologically and Conventionally Grown Wheat. *Journal of Cereal Science*, Vol. **27**, pp. 199-207.
- Hamer, R. J., and Hoseney, R. C.**, 1998. *Interactions: The Keys to Cereal Quality*, American Association of Cereal Chemists, St. Paul, USA.
- Hansen, A., and Schieberle, P.**, 2005. Generation of Aroma Compounds During Sourdough Fermentation: Applied and Fundamental Aspects. *Trends in Food Science and Technology*, pp. 1–10.
- Haros, M., Ferrer, A., Rosell, C. M.**, 2006. Rheological Behaviour of Whole Wheat Flour. *IUFoST World Congress 13th World Congress of Food Science & Technology*, Fransa, September 17- 21.
- Haros, M., Rosell, C. M., and Benedito, C.**, 2002. Effect of Different Carbohydrases on Fresh Bread Texture and Bread Staling. *Eur. Food Res. Technol.*, Vol. **215**, pp. 425-430.
- Hassan, H. M. A., Mustafa, H. T., and Rihan, T. I.**, 1989. Lead and Chromium Concentrations of the Potable Water of The Eastern Province of Saudi Arabia. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, Vol. **43**, no. 4, pp. 529-533.
- Hayta, M., ve Alpaslan, M.**, 2001. Tahıl Proteinlerinin Fonksiyonel Özellikleri. *Unlu Mamüller Teknolojisi*, Vol. **6**, pp. 58-65.
- Hışıl, Y.**, 1987. *Gıda Maddelerinde Kimyasal Kontaminantların Saptanması*, TOK Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, İzmir İl Kontrol Lab. Md. Genel Yayın No. 103.
- Hoseney, R. C.**, 1987. Wheat Hardness, *Cereal Foods World*, Vol. **32**, no. 4, pp. 320.
- Hruskova, M., and ve Skvrnova, J.**, 2003. Use of Maturograph and Spring Oven for the Dermination of Wheat Flour Baking Characteristics. *Czech J. Food Sci.*, Vol. **21**, no. 2, pp. 71–77.

- Hruskova, M., Vanova, M., Svec, I., Jirsa, O., Klem, K., and Palik, S.,** 2006: Vliv Intenzity a Ročníku Pěstování Na Technologické Parametry Vybraných Odrůd Potravinářské Pšenice. *Obilnářské Listy*, Vol. 3, pp. 56–59.
- Huang, D. P., and Rooney, L. W.,** 2001. Starches for Snack Foods, www.crcnetbase.com, alındığı tarih 19.01.2010.
- Huang, W., Li, L., Wanga, F., Wana, J., Tilley, M. Ren, C., Wu, S.,** 2010. Effects of Transglutaminase on the Rheological and Mixolab Thermomechanical Characteristics of Oat Dough. *Food Chemistry*, Vol. 121, pp: 934–939.
- ICC Methods,** 2006. Standard Methods of the International Association for Cereal Chemistry, Detmold.
- İHE,** 2007. İstanbul Halk Ekmek, Edirnekapı Kalite Kontrol Lab., kişisel görüşme.
- Jood, S., Schofield, J. D., Tsiami, A. A., and Bollecker, S.,** 2001. Effect of Glutenin Subfractions on Bread-Making Quality of Wheat. *International Journal of Food Science and Technology*, Vol. 36, pp. 573-584.
- Juan, C., Molto, J. C., Lino, C. M., and Manes, J.,** 2008. Determination of Ochratoxin A in Organic and Non-organic Cereals and Cereal Products from Spain and Portugal. *Food Chemistry*, Vol. 107, no. 1, pp. 525-530.
- Kaczkowski, J., Kos, S. and Pior, H.,** 1991. Gliadin Hydrophobicity and Breadmaking Potential, in *Gluten Proteins*, pp. 66-70, Ed. Bushuk, W. and Tkachuk, R., AACC, Inc. St. Paul, Minnesota, USA.
- Kahveci, B., ve Özkaya, H.,** 1987. Buğday Renk Maddeleri ve Bunların Tahribatına Etkili Faktörler. *Gıda*, Vol. 12, no. 2, pp. 111-119.
- Karaoğlu, M. M., Kotancılar, H. G., and Aktaş, N.,** 2006. Effect of Different Modification Techniques on the Physicochemical and Thermoanalytical Properties of Wheat and Corn Starch. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, Vol. 3, no. 2, pp. 83-90.
- Karnoven, T., Peltonen, J., and Kivi, E.,** 1991. The Effect of Northern Climate Conditions on Sprouting Damage of Wheat Grains. *Ada Agriculturae Scandinavica*, Vol. 41, pp. 55-64.
- Kent, N. L.,** 1982. *Technology of Cereals*. Pergamon Press, USA.
- Khilberg, I., Johansson, L., Kohler, A., and Risvik, E.,** 2004. Sensory qualities of whole wheat pan bread-influence of farming system, milling and baking technique. *Journal of Cereal Science*, Vol. 39, pp. 67-84.
- Khilberg, I., Öström, A., Johansson, L., and Risvik, E.,** 2006. Sensory qualities of plain white pan bread: influence of farming system, year of harvest and baking technique. *Journal of Cereal Science*, Vol. 43, pp. 15-30.
- Kınacı, G., Avcıoğlu, R., Budak, Z., ve Kınacı, E.,** 2006. Geliştirilmiş Buğday Hatlarında Bazı Kalite Değerlerinde Genetik Varyabilite, *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongresi*, Gaziantep, 7-8 Eylül.

- Koçak, A.N., ve Atlı, A.,** 1996. Ekmeklik Buğday Paçalı araştırmaları III. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Farinogram ve Ekstensogram Özelliklerinin Paçal Uygulaması ile Düzeltilmesi. *Tr. Journal of Agriculture and Forestry*, Vol. **20**, pp. 359-373.
- Kotancılar, H.G., Gerçekaslan, K.E., and Karaoğlu, M.M.,** 2008. Effects of Loaf Weight and Storage Time on the Qualitative Properties of White and Traditional Vakfikebir Breads. *Turk. J. Agric. For.*, Vol. **32**, pp. 459-467.
- Kotancılar, H.G., Karaoğlu, M.M., and Uysal, P.,** 2006. Ekşi Hamur Sisteminin Beyaz Tava Ekmeğinin Kalitesi Üzerine Etkisi. *Hasad Gıda*, Vol. **252**, pp. 39-48.
- Kovacs, M. I. P., Fu, B. X., Woods, S. M., and Khan, K.,** 2004. Thermal Stability of Wheat Gluten Protein: Its Effect on Dough Properties and Noodle Texture. *Journal of Cereal Science*, Vol. **39**, pp. 9-19.
- Köksel, H.,** 2005. *Gıda Kimyası: Karbonhidratlar*, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara.
- Köksel, H., Kahraman, K., Sanal, T., Ozay, D., Dubat, A.,** 2009. Potential Utilization of Mixolab for Quality Evaluation of Bread Wheat Genotypes. *Cereal Chemistry*, Vol. **86**, no. 5, pp. 522-526.
- Köksel, H., ve Sivri, D.,** 2002. Süne-Kıvımlı Enzimlerinin Çeşitli Özellikleri ve Gluten Proteinleri Üzerine Etkileri. *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi*, Gaziantep, 3-4 Ekim.
- Kramer, A., and Twigg, B. A.,** 1984. *Quality Control for the Food Industry*, Vol. **1**, ed. 3., pp. 556, The Avi Publishing Company Inc., Connecticut.
- Lai, H. M.,** 2001. Effects of Rice Properties and Emulsifiers on the Quality of Rice Pasta. *Journal of The Science of Food and Agriculture*, Vol. **82**, no. 2, pp. 203-216.
- Larroque, O., Gianibelli, M. C., and Macritchie, F.,** 1999. Protein Composition for Pairs of Wheat Lines With Contrasting Dough Extensibility. *J. Cereal Science*, Vol. **29**, pp. 27-31.
- Lin, P. Y. and Czuchajowska, Z.,** 1996. Starch Damage in Soft Wheats of The Pacific Northwest. *Cereal Chemistry*, Vol. **73**, pp. 551-555.
- Lookhart, G. L., Cox, T. S., and Chung, O. K.,** 1993. Statistical Analyses of Gliadin Reversed Phase High Performance Liquid Chromatography Patterns of Hard Red Spring and Hard Red Winter Wheat Cultivars Grown in a Common Environment: Classification Indices. *Cereal Chemistry*, Vol. **70**, pp. 430-434.
- Lorenz, K.J., and Kulp, K.,** 1991. *Handbook of Cereal Science and Technology*. Maecel Dekker, Inc. New York.
- Mader, P., Hahn, D., Dubois, D., Gunst, L., Alföldi, T., Bergmann, H., Oehme, M., Amado, R., Schneider, H., Graf, U., Velimirov, A., Fließbach and Niggli, U.,** 2007. Wheat Quality in Organic and Conventional Farming: Results of a 21 Year Field Experiment. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, Vol. **87**, pp. 1826-1835.

- Manthey, F.**, 2001. Durum Wheat Color. www.ag.ndsu.nodak.edu/plantsci/breeding/, alındığı tarihi 10.01.2007.
- Mao, Y.**, 2000. *Effects of Starch Damage and Particle Size on The Texture of Wheat Flour Tortillas*. Kansas State University, Manhattan, KS.
- Marco, C., and Rosell, C.M.**, 2008. Effect of Different Protein Isolates and Transglutaminase on Rice Flour Properties. *Journal Food Engineering*, Vol. **84**, pp. 132–139.
- Marcovecchio, E., Moreno, V. J., and Perez, A.**, 1988. Determination of Heavy Metal Concentrations in Biota of Bahia Blanca, Argentina. *The Science of The Environment*, Vol. **75**, pp. 181-190.
- Mason, H., Navabi, A., Frick, B., O'Donovan, J., Niziol, D. and Spaner, D.**, 2007. Does Growing Canadian Western Hard Red Spring Wheat Under Organic Management Alter Its Breadmaking Quality? *Renewable Agriculture and Food Systems*, Vol. **22**, no. 3, pp. 157-167.
- Mazzoncini, M., Belloni, P., Risaliti, R., and Antichi, D.**, 2007. Organic vs Conventional Winter Wheat Quality and Organoleptic Bread Test. 3. *QLIF Congress*, Hohenheim, Germany, March 20-23.
- Meilgaard, M., Civille G. V., and Carr, B. T.**, 1991. *Sensory Evaluation Techniques*, CRC Press Inc., USA.
- Menteş, Ö., Sungur, B., ve Ercan, R.**, 2008. Eksi Hamurun Ekmek Özellikleri Üzerine Etkileri. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, Erzurum, 21-23 Mayıs.
- Mirahmetoğlu, D., Doğan, İ.S., ve Meral, R.**, 2007. Van İlindeki Un Fabrikalarının Değerlendirilmesi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, Vol. **1**, pp. 25-33.
- Miric, K. V., ve Pejin, D. J.**, 2008. Effects of Mill Stream Flours Technological Quality on Fermentative Activity of Baker's Yeast *Saccharomyces Cerevisiae*. *APTEFF*, Vol. **39**, pp. 153-159.
- Mohamed, A., Rayas-Duarte, P., Gordon, S.H., and Xu, J.**, 2004. Estimation of HRW Wheat Heat Damage by DSC, Capillary Zone Electrophoresis, Photoacoustic Spectroscopy and Rheometry. *Food Chemistry*, Vol. **87**, pp. 195–203.
- Morad, M. M., and D'Appolonia, B. L.**, 1980. Effect of Baking Procedure and Surfactans on The Pasting Properties of Bread Crumb. *Cereal Chemistry*, Vol. **57**, no. 4, pp. 239–241.
- Morgan, J. E., and Williams, P. C.**, 1995. Starch Damage, In wheat flours: A Comparison of Enzymatic, Iodometric and Near-infrared Reflectance Techniques. *Cereal Chemistry*, Vol. **72**, pp. 209-212.
- Mut, Z., Aydın, N., Bayramoğlu, N.O., ve Özcan, H.**, 2007. Bazı Ekmelik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Ggenotiplerinin Verim ve Başlıca Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, Vol. **22**, no. 2, pp. 193-201.

- Naeem, H. A., and MacRitchie, F.,** 2005. Polymerization of Glutenin During Grain Development in Near-isogenic Wheat Lines Differing at *Glu-D1* and *Glu-B1* in Greenhouse and Field, *Journal of Cereal Science*, Vol. **41**, pp. 7–12.
- Naruenartwongsakul, S., Chinnan, M. S., Bhumiratana, S., and Yoovidhya, T.,** 2004. Pasting Characteristics of Wheat Flour-based Batters Containing Cellulose Ethers, *Lebensmittel-Wissenschaft Und-Technologie*, Vol. **37**, pp. 489-495.
- Nierle, W., ve El Baya, A.W.,** 1991. Functionality of Modified Wheat Gluten in Baking, in *Gluten Proteins*, pp.42-56, Ed. Bushuk, W., and Tkachuk, R., AACC, Inc. St. Paul, Minnesota, USA.
- Olgun, M., Kumlay, A. M., ve Tomar, O.,** 2006. Doğu Anadolu Bölgesi'nde Buğday Islah Programlarında Kalite Kriterlerinin Uygulanabilirliği, *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongresi*, Gaziantep, 7-8 Eylül.
- Oliver, J.R., Blakeney, A.B., and Allen, H.M.,** 1992. Measurement of Flour Color in Color Space Parameters. *Cereal Chemistry*. Vol. **69**, no. 5, pp. 546-551.
- Öğüt, L.,** 2004. Organik Tarım ve Gıda Güvenliğinde Alternatif Analiz Metotları. *Dünya Gıda*, Vol. **5**, pp. 60-61.
- Özboy, Ö.,** 1992. Değişik Oranlarda Buğday Kepeği İçeren Unların Ekmek Verimi ve Kalitesini Düzeltme İmkanları, *Yüksek Lisans Tezi*, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Özboy, Ö., ve Köksel, H.,** 1997. Unexpected Strengthening Effects of a Coarse Wheat Bran on Dough Rheological Properties and Baking Quality. *Journal of Cereal Science*, Vol. **25**, pp. 77–82.
- Özdestan, Ö. ve Üren, A.,** 2006. Unlarda Renk Ölçüm Yöntemleri, *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongresi*, Gaziantep, 7-8 Eylül.
- Özer, Ç.,** 2000. Bazı Islah Çeşidi Ekmeklik Buğdayların ve Piyasada Satılan Tip 1 Unların Kalitelerinin Belirlenmesinde Kullanılan Farklı Metotların Kıyaslanması, *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Özkaya, B.,** 1995. Durum Buğdayının Protein Kompozisyonu ve Makarna Kalitesindeki Önemi. *Un Mamülleri Dünyası*, Vol. **4**, no. 6, pp. 15-24.
- Özkaya, H. ve Kahveci, B.,** 1990. *Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri*, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara.
- Özkaya, H.,** 2004. Ekmek Kalitesini Etkileyen Faktörler. *Halk Ekmek Dergisi*, Vol. **8**, pp. 82-89.
- Özkaya, H.,** 2007. Unun Besin Maddelerince Takviyesi I. *Miller, Değirmenci*. Vol. **8**, pp. 66-70.
- Özkaya, H., ve Özkaya, B.,** 2005. *Öğütme Teknolojisi*, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları.
- Öztürk, S., Kahraman, K., Karagöz, A., and Köksel, H.,** 2008. Utilization of Ancient Wheat Flours in Cookie Baking. *Proceedings of Bosphorus 2008 ICC International Conference*, İstanbul, April 24-26.

- Perten, H., Bondesson, A., and Mjorndal, A.,** 1992. Gluten Index Variations in Commercial Swedish Wheat Samples. *Cereal Foods World*, Vol. **37**, pp. 655-660.
- Pınarlı , İ., İbanoğlu, Ş., and Öner, M. D.,** 2004. Effect of Storage on The Selected Properties of Macaroni Enriched with Wheat Germ. *Journal of Food Engineering*, Vol. **64**, pp. 249–256.
- Pomeranz, Y.,** 1987. Modern Cereal Science and Technology. VCH Publishers, Inc., Washington, USA.
- Pomeranz, Y.,** 1998. Color-Effect of Several Variables on the Color of Flour, in *Wheat Chemistry and Technology*, pp. 476-500, AACC, Inc. St. Paul, Minnesota, USA.
- Pomeranz, Y., and Shellenberger, J. A.,** 1971. Bread Science and Technology, The Avi Publishing Co. Inc. Westport, Connecticut.
- Prabhasankar, P., and Rao, P. H.,** 2001. Effect of Different Milling Methods on Chemical Composition of Whole Wheat Flour. *European Food Research and Technology*, Vol. **213**, pp. 465–469.
- Pyler, E. J.,** 1973. Bakery Science and Technology, Vol. 1, Siebel Publishing Co., Chicago, IL.
- Pyler, E. J.,** 1988. Baking Science and Technology. Sosland Publishing Company, USA.
- Ragae, S. and El-S.M Abdel Aal, E. S. M.,** 2006. Pasting Properties of Starch and Protein in Selected Cereal and Quality of Their Food Products. *Food*
- Rasanen, J, Laurikainen, T., and Autio, K.,** 1997. Fermentation Stability and Pore Size Distribution of Frozen Prefermented Lean Wheat Doughs. *Cereal Chemistry*, Vol. **74**, no. 1, pp. 56–62.
- Rasmussen, P.H., and Hansen, A.,** 2001. Staling of Wheat Bread Stored in Modified Atmosphere. *Lebensm.-Wiss.u.-Technol.*, Vol. **34**, pp. 487-491.
- Resmi Gazete,** 2010. Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik, www.resmigazete.gov.tr, sayı 27676, alındığı tarih 01.08.2010.
- Ribotta, P. D., Cuffini, S., Leon, A. E., Anon, M. C.,** 2004. The Staling of Bread: An X-ray Diffraction Study. *European Food Research and Technology*, Vol. **218**, pp. 219–223.
- Rojas, J. A., Rosell, C.M., and Benedito de Barber, C.,** 1999. Pasting Properties of Different Wheat Flour-hydrocolloid Systems, *Food Hydrocolloids*, Vol. **13**, pp. 27-33.
- Rosell, C.M., and Gomez, M.,** 2007. Freezing in Breadmaking Performance: Frozen Dough and Part-baked Bread. *Food Reviews International*, Vol. **23**, pp. 303–319.
- Rosell, C.M., Santos, E., and & Collar, C.,** 2006. Mixing Properties of Fibre Enriched Wheat Bread Doughs: A Response Surface Methodology Study. *European Food Research and Technology*, Vol. **223**, pp. 333–340.

- Rouille, J., Le Bail A., and Coucoux, P.,** 2000. Influence of Formulation and Mixing Conditions on Bread Making Qualities of French Frozen Dough. *J. Food Eng.*, Vol. **43**, pp. 197–203.
- Sağol, S., Turhan, M., and Sayar, S.,** 2006. A Potential Method for Determining in Situ Gelatinization Temperature of Starch Using Initial Water Transfer Rate in Whole Cereals. *Journal of Food Engineering*, Vol. **76**, pp. 427-432.
- Salman, H., and Copeland, L.,** 2007. Effect of Storage on Fat Acidity and Pasting Characteristics of Wheat Flour. *Cereal Chemistry*, Vol. **84**, pp. 600-606.
- Schofield, J. D.,** 1986. Flour Proteins: Structure and Functionality in Baked Products, in *Chemistry and Physics of Baking*, pp.14-29, Ed. Blanshard, J. M. V. , Frazier, P.J., and Galliard, T., The Royal Society of Chemistry, England.
- Schofield, J. D.,** 1994. Wheat Proteins: Structure and Functionality in Milling and Breadmaking, in *Wheat: Production, Properties and Quality*, pp. 73-107, Ed. Bushuk, W., and Rasper, V.F., Chapman & Hall, London, UK.
- Schollenberger, M., Drochner, W., Rüfle, M., Suchy, S., Terry-Jara., H., and Müller, H-M.,** 2005. Trichothecene Toxins in Different Groups of Conventional and Organic Bread of The German Market. *Journal of Food Composition and Analysis*, Vol. **18**, pp. 69-78.
- Sedmah, J. J. and Grossberg, S. E.,** 1977. A Rapid Sensitive and Versatile Assay For Protein Using Coomassie Brilliant Blue G250. *Analytical Biochemistry*, Vol. **79**, pp. 544-552.
- Seetharaman, K., Chinnapha, N., Waniska, R. D., and White, P.,** 2002. Changes in Textural, Pasting and Thermal Properties of Wheat Buns and Tortillas During Storage. *Journal of Cereal Science*, Vol. **35**, pp. 215-113.
- Shewry, P. R., Miles, M. J., Thomson, N. H., and Tatham, A. S.,** 1997. Scanning Probe Microscopes-Applications in Cereal Science. *Cereal Chemistry*, Vol. **74**, pp. 193-199.
- Shuey, W. C., and Tipples, K. H.,** 1980. Amylograph Handbook, American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota, USA.
- Siderer, Y., Maquet, A., and Anklam, E.,** 2005. Need for Research to Support Consumer Confidence in the Growing Organic Food Market. *Trends in Food Science and Technology*, Vol. **16**, pp. 332-343.
- Sidhu, J.S., Al-Saqer, J., and Al-Zenki, S.,** 1997. Comparison of Methods for Assessment of The Extent of Staling in Bread. *Food Chemistry*, Vol. **58**, pp. 161–167.
- Sidhu, J.S., Hooti, S. N., and Saqer, J.M.,** 1999. Effect of Adding Wheat Bran and Germ Fractions on the Chemical Composition of High-Fiber Toast Bread. *Food Chemistry*, Vol. **67**, pp. 365-371.

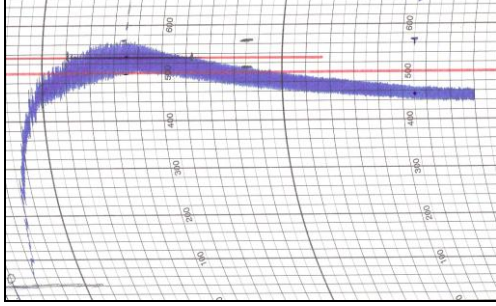
- Sluimer, P.,** 2005. *Principles of Breadmaking: Functionality of Raw Materials and Process Steps*, American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota, USA.
- Sosulski, F. W., and Wu, K. K.,** 1988. High-fiber Breads Containing Field Pea Hulls, Wheat, Corn, and Wild Oat Brans. *Cereal Chemistry*, Vol. **65**, pp. 186-191.
- Soydal, F.,** 2001. Gıda Güvenliği, Organik Gıdalar. *Dünya Gıda*, Vol. **1**, pp. 92-93.
- Spicher, G., and Stephan, H.,** 1999. Handbuch Sauerteig, Biologie, Biochemie, Technologie (5th ed.), Hamburg: Behr's Verlag.
- Sroan, B. S., and Kaur, A.,** 2004. Effect of Antioxidants on Farinograph and Amylograph Characteristics of Wheat Flour. *International Journal of Food Properties*, Vol. **7**, no. 3, pp. 379-391.
- Stanley, R.,** 2003. Organic Agriculture and Food Production - a Review of Current Developments, Campden and Chorleywood Food Research Association Ltd., UK.
- Stauffer, C. E.,** 1990. Functional Additives for Bakery Foods, Van Nostrand Reinhold, New York, USA.
- Stojceska, V., Butler, F., Gallagher, E., and Keehan, D.,** 2007. A Comparison of the Ability of Several Small and Large Deformation Rheological Measurements of Wheat Dough to Predict Baking Behaviour. *Journal of Food Engineering*, Vol. **83**, pp. 475-482.
- Subaşı, D. K.,** 2008. *Organik Tarım Ürünleri Raporu*. T. C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi.
- Svec ve Hruskova, M.,** 2004. Wheat flour fermentation study. *Czech J. Food Science*, Vol. **22**, pp. 17-23.
- Şahin, M., Akçura, M., Akçacık, A. G., ve Aydoğan, S.,** 2006. Makarnalık Buğday Islahında Renk Spektrofotometresi ile Ölçülen Parametrelerin Değerlendirilmesi. *Bitkisel Araştırma Dergisi*, Vol. **2**, pp. 17-21.
- Şümnü, G., and Şahin, S.,** 2000. Mikrodalga Fırında Pişirilmeye Uygun Ekmek Formülasyonlarının Optimizasyonu. *TÜBİTAK Tarımsal Araştırma Projesi Raporu 2118*, Ankara.
- Talay, M.,** 1997. Ekmek Bilimi ve Teknolojisi, Ray Filmcilik Matbaacılık Organizasyon Ltd. Şti., İstanbul.
- Tamer, C. E., Karaman, B., ve Çopur, U. Ö.,** 2003. Ekolojik Tarım ve Ülkemizdeki Durumu. *Dünya Gıda*, Vol. **6**, pp. 69-72.
- Tapucu, B. Ş. K.,** 1996. Effects of Vital Wheat Gluten, Ascorbic Acid and DATEM on Bread Quality by Using Response Surface Methodology, *Yüksek Lisans Tezi*, ODTÜ, Ankara.
- Tarakçıoğlu, G.B., ve Koç, D.,** 2005. IGEME Organik Tarım Ürünleri Dış Pazar Araştırması.
- Tarım Bakanlığı,** 2010. www.tarim.gov.tr. Organik Tarım İstatistik Verileri, alındığı tarihi 01.02.2010.

- Tayyar, Ş.**, 2005. Biga Koşullarında Yetiştirilen Farklı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşit ve Hatlarının Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Saptanması. *Akdeniz Ü. Z. F. Dergisi*, Vol. **18**, no. 3, pp. 405-409.
- Tayyar, Ş., ve Gül, M. K.**, 2008. Evaluation of 12 Bread Wheat Varieties for Seed Yield and Some Chemical Properties Grown in Northwestern Turkey. *Asian Journal of Chemistry*, Vol. **20**, no. 5, pp. 3715-3725.
- Topçuoğlu, S., Erentürk, N., Saygı, N., Kut, D., Esen, N., Başsarı, A., and Seddigh, E.**, 1990. Trace Metal Levels of Fish From the Marmara and Black Sea. *Toxic. Environ. Chem.*, Vol. **29**, pp. 95-99.
- Tronsmo, K. M., Færgestad, E. M., Longva, A., Schofield, J. D., and Magnus, E. M.**, 2002. A Study of How Size Distribution of Gluten Proteins, Surface Properties of Gluten and Dough Mixing Properties Related to Baking Properties of Wheat Flours. *J. Cereal Sci.*, Vol. **35**: pp. 201-214.
- Tuncer, S.**, 1985. İzmir ve Çandarlı (Aliağa Limanı) Körfezlerinde Yaşayan Bazı Mollusk, Alg ve Ortamlarındaki Ağır Metal Kirlenmesi ile İlgili Araştırmalar, *Doktora Tezi*, E. Ü. Hidrobiyoloji ve Su Ürünleri Araştırma-Uygulama Merkezi. İzmir.
- Turhan, M., and Gunasekaran, S.**, 2002. Kinetics of in Situ and in Vitro Gelatinization of Hard and Soft Wheat Starches During Cooking in Water. *Journal of Food Engineering*, Vol. **52**, no. 1, pp. 1-7.
- USDA.**, 2002. <http://www.ams.usda.gov/nop/NOP/standards/LabelReg.html>, alındığı tarih 10.01.2007.
- Ünal, S. S.**, 1980. Hamur Niteliklerine Bazı Katkı Maddelerinin Etkisi. *Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, Vol. **1**, no. 1, pp. 23-29.
- Ünal, S. S.**, 2009. Hububat Teknolojisi, Yücebaş Makine ve Analitik Cihazlar Sanayii, İzmir.
- Ünal, S. S., ve Boyacıoğlu, M. H.**, 1984. Un Bileşenlerinin Ekmek Yapımındaki Etkileri. *Ege Üni. Müh. Fak. Dergisi*, Vol. **2**, no. 2, pp. 89-100.
- Ünal, S.**, 2002. Buğdayda Kalitenin Önemi ve Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler, *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongresi*, Gaziantep, 3-4 Ekim.
- Ünal, S., ve Tamerler, T.**, 1986. *Hububat Teknolojisi Uygulama Kılavuzu*, E.Ü. Mühendislik Fakültesi Çoğaltma Yayın, Bornova.
- Ünlü, H.**, 2008. Organik Domates Yetiştiriciliğinde Çiftlik Gübresi, Mikrobiyal Gübre ve Bitki Aktivatörü Kullanımının Verim, Kalite ve Bitki Besin Maddeleri Alımına Etkileri. *Doktora Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Üren, A.**, 1999. Üç Boyutlu Renk Ölçüm Yöntemleri, *Gıda*. Vol. **24**, no. 3, pp. 193-200.

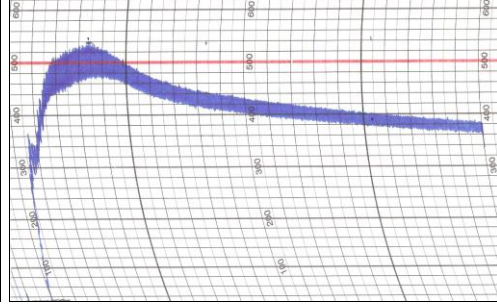
- Valizadeh, M. , Badakshan, M., Maghaddam, M., and Pirayeshfar, B.,** 2005. Bread Making Quality and Seed Storage Gliadins Assessment in Winter Wheat of Iranian Northwest Region. *Proceeding International Congress on Information Technology Agriculture, Food and Environment*, Adana, October 12-14.
- Vodovotz, Y., Vittadini, E., and Sachleben, J.R.,** 2002. Use of 1h Cross-relaxation Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy to Probe The Changes in Bread and Its Components During Aging. *Carbohydrate Research*, Vol. **337**: 147–153.
- Vural, H.,** 1993. Ağır Metal İyonlarının Gıdalarda Oluşturduğu Kirlilikler. *Ekoloji*, Vol. **8**, pp. 3-8.
- Walker, C. E., and Hazelton, J. L.,** 1996. Dough Rheological Tests. *Cereal Foods World*, Vol. **41**, no. 1, pp. 23-28.
- Weipert, D.,** 1990. The Benefit of Basic Rheometry in Dough Rheology. *Cereal Chemistry*, Vol. **67**, pp. 311-317.
- Welch, R. M.,** 2002. The Impact of Mineral Nutrients in Food Crops on Global Human Health. *Plant and Soil*, Vol. **247**, pp. 83-90.
- Willer, H., and Yussefi, M.,** 2004. The World of Organic Agriculture. ISBN 3-934055-33-8.
- Williamson, C.S.,** 2007. Is Organic Food Better for Our Health. *Nutrition Bulletin*, Vol. **32**, no. 2, pp. 104-108.
- Woese, K., Lange, D., Boess, C., and Klaus Werner Bögl, K. W.,** 1997. A Comparison of Organically and Conventionally Grown Foods. Results of a Review of the Relevant Literature. *J. Sci. Food Agric.*, Vol. **74**, pp. 281-293.
- Yasunaga, T. and Uemura, M.,** 1962. Evaluation of Color Characteristics of Flours Obtained from Various Types and Varieties of Wheat. *Cereal Chemistry*. Vol. **39**, pp. 171-183.
- Yiğit, V.,** 2005. Günümüz Tarım ve Teknolojisinde Etik ve Düşünsel Yaklaşımlar, *Gap IV. Tarım Kongresi*, Şanlıurfa, 21-23 Eylül.
- Zaidul, I. S. M., Absar, N., Kim, S., J., Suzuki, T., Karim, A. A., and Yamauchi, H.,** 2008. DSC Study of Mixtures of Wheat Flour and Potato, Sweet Potato, Cassava, and Yam Starches. *Journal of Food Engineering*, Vol. **86**, pp. 68–73.
- Zeng, M., Morris, C. F., Batey, I. L., and Wrigley, C. W.,** 1997. Sources of Variation for Starch Gelatinization, Pasting, and Gelation Properties in Wheat. *Cereal Chemistry*, Vol. **74**, pp. 63-71.
- Zer, C., Yılmaz, A., ve Aygün, T.,** 2005. Gen Mühendisliği ve Ekolojik Tarım Gelişmeleri Kapsamında Tarımsal Üretim. *Gap IV. Tarım Kongresi*, Şanlıurfa, 21-23 Eylül.
- Zorb, C., Langenkamper, G., Betsche, T., Niehaus, K., and Barsch, A.,** 2006. Metabolite Profiling of Wheat Grains from Organic and Conventional Agriculture. *J. Agric. Food Chem.*, Vol. **54**, pp. 8301-8306.

EKLER

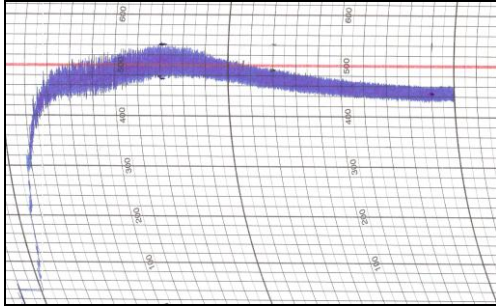
EK A : Grafikler



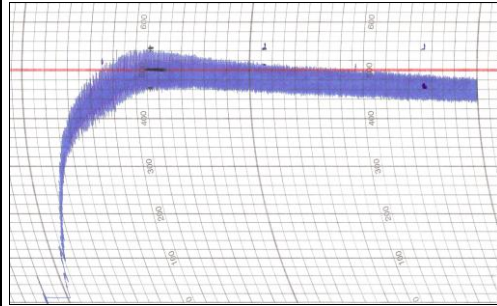
OBSV-1



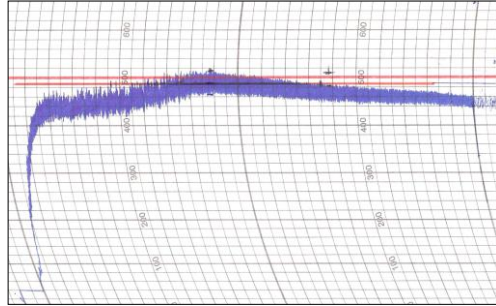
OBST-1



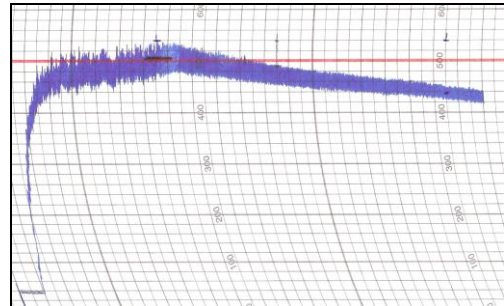
OBYSV-1



OBYST-2

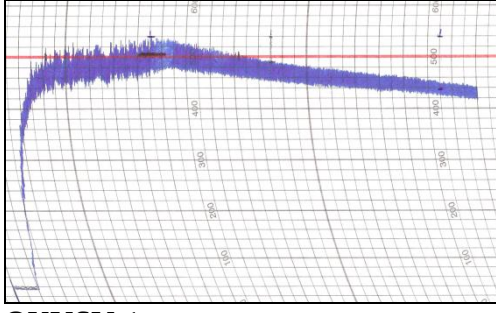


OKSV-1

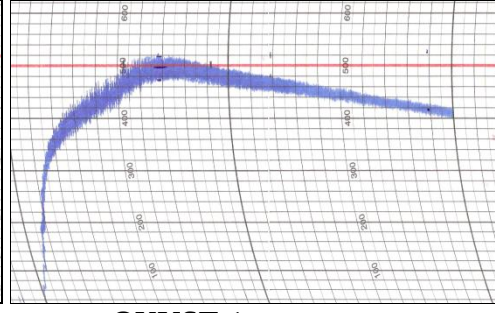


OKST-1

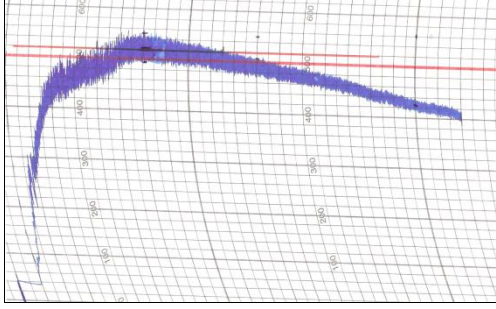
Şekil A1 : Organik ve konvansiyonel numunelere ait farinograf grafikleri.



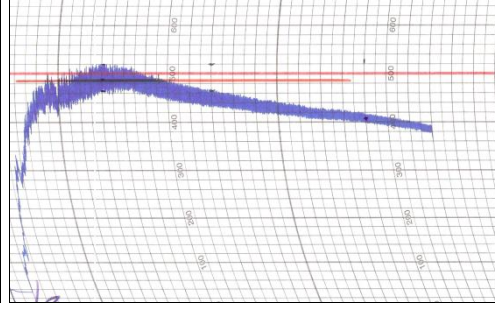
OKYSV-1



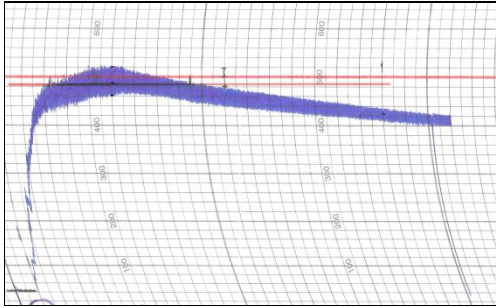
OKYST-1



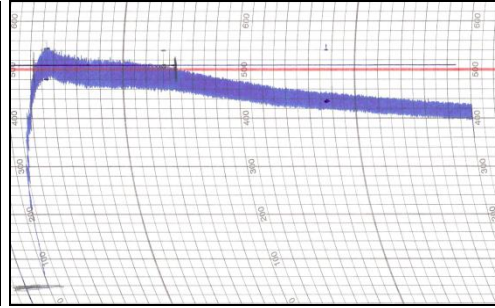
KCSV-1



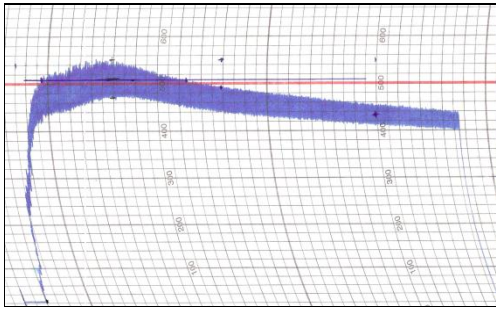
KKST-1



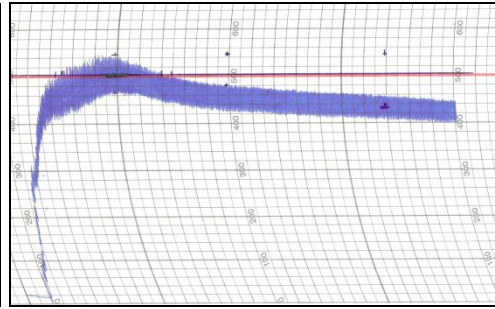
OTPTB-1



OTPB-1

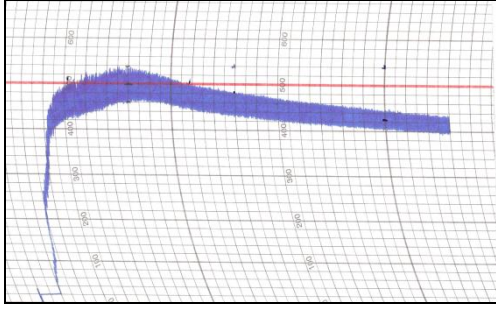


OBSV-2

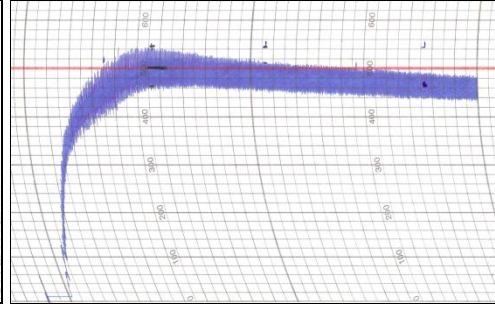


OBST-2

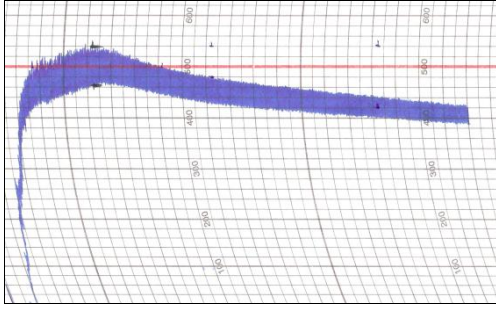
Şekil A1 : (devam) Organik ve konvansiyonel numunelere ait farinograf grafikleri.



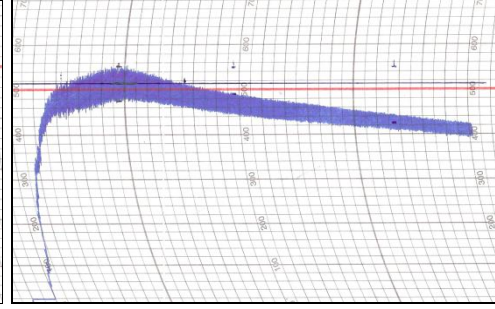
OBYSV-2



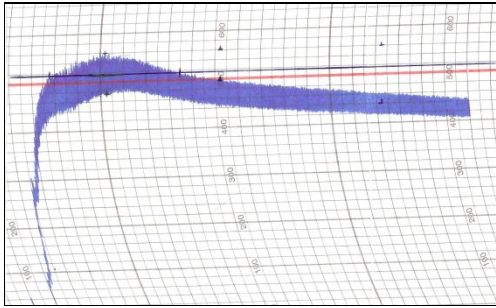
OBYST-2



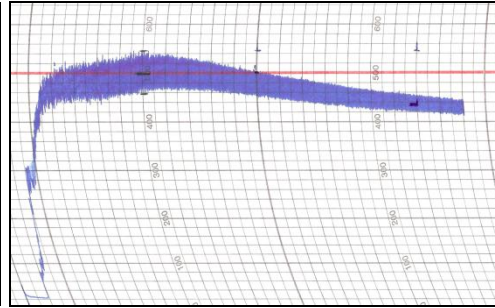
OKSV-2



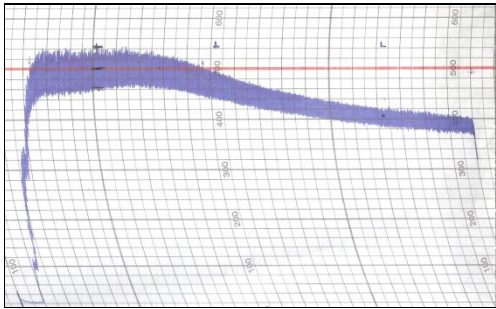
OKST-2



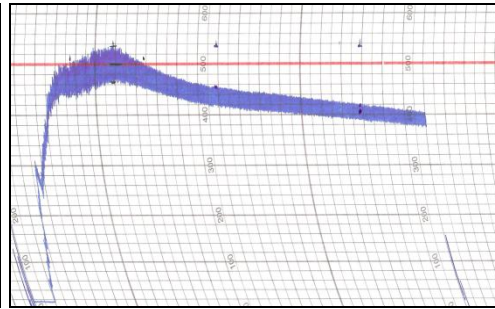
OKYSV-2



OKYST-2

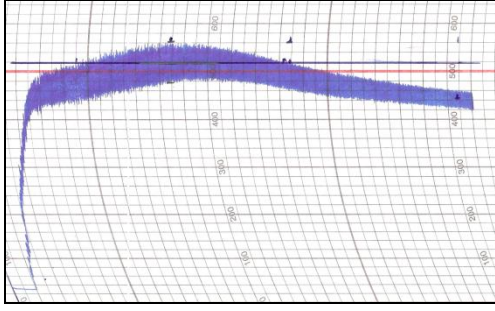


KKSV-2

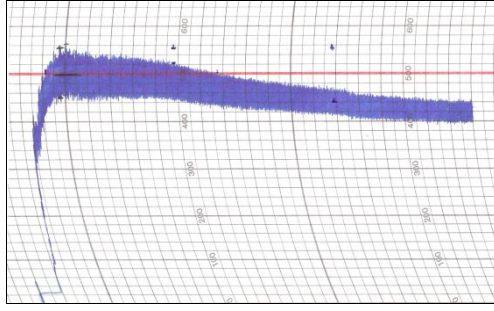


KKST-2

Şekil A1 : (devam) Organik ve konvansiyonel numunelere ait farinograf grafikleri.



OTPTB-2



OTPB-2

Şekil A1 : (devam) Organik ve konvansiyonel numunelere ait farinograf grafikleri.

EK B : Duyusal analiz

**ORGANİK EKMEK
DUYUSAL ANALİZ FORMU**

Panelist:

Tarih:

Ekmek numunelerini aşağıdaki kriterlere göre 0-15 skası arasında uygun gördüğünüz herhangi bir noktada örnek kodlarını da yazarak puanlayınız.

1) Görünüş

Kabuk rengi:

Çok açık, beyaz: 0

Çok koyu, kahverengi: 15

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Kabuk üstündeki çatlaklar

Hiç yok: 0

Çok var: 15

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ekmek içi rengi

Çok açık, beyaz: 0

Çok koyu, kahverengi: 15

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ekmek içi gözenek yapısı

Çok sıkı, küçük, homojen: 0

Çok açık, büyük, düzensiz: 15

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2) Dokunarak

Elastikiyet: Dilimin ortasına hafif bir basınç uygulandıktan sonra ilk haline gelme becerisi

(Krem peynir: 0; sosis: 5; marshmallow: 9,5; jelatin, jöle: 15)

İlk haline çok zor geliyor: 0

İlk haline çok kolay geliyor: 15

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Şekil B.1 : Organik ve konvansiyonel ekmeklerin duyusal değerlendirilmesinde kullanılan duyusal analiz formu.

3) Çiğneyerek

Sertlik: Ekmeği dişler arasında sıkıştırıp ısırmak için gereken kuvvet

(Krem peynir: 1; peynir: 4,5; zeytin: 6; sos: 7; havuç: 11; akide şekeri: 14,5)

Çok yumuşak: 0

Çok sert: 15

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Pürüzlülük-kabalık: Ağızda yüzeydeki partikül miktarının değerlendirilmesi

(Beyaz ekme, jöle, jelatin: 0; portakal kabuğu: 5; patates cipsi: 8; çok tahıllı ekme, çavdarlı gofret: 15)

Çok pürüzsüz: 0

Çok kaba: 15

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Buğday lezzeti

(Tespit ettiğiniz bir başka baskın lezzet varsa lütfen ayrıca belirtiniz)

Yok: 0

Çok güçlü: 15

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tüm izlenim, genel beğenirlik

Kesinlikle kabul edilebilir: 0

Kesinlikle kabul edilemez: 15

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

YORUMLAR:

Şekil B.1 : (devam) Organik ve konvansiyonel ekmeklerin duyusal değerlendirilmesinde kullanılan duyusal analiz formu.

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad: Dilek ARDUZLAR

Doğum Yeri ve Tarihi: Ankara, 19.01.1978

Adres: İstanbul Teknik Üniversitesi
Kimya-Metalurji Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü
34469 Maslak / İSTANBUL

Lisans Eğitimi: İstanbul Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü
1995 - 2000.

Yüksek Lisans Eğitimi: İstanbul Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü,
2000 - 2003.

Yayın Listesi

Uluslararası kongre

- **Arduzlar, D.**, Doğan, H., and Boyacıoğlu, M.H., 2010: Evaluation of Pasting Characteristics of Organic Whole Wheat Flours Using RVA. *2010 IFT Annual Meeting & Food Expo*, July 17-20, Chicago, USA, poster.
- **Arduzlar, D.**, Doğan, H., Gwartz, J., and Boyacıoğlu, M. H., 2010: Composition and Functionality of Wheat Flour Mill Fractions Obtained Through Different Test Mills. *AACC International 2010 Annual Meeting-Cereal Foods World*, 55: A37.
- Gajula, H., **Arduzlar, D.**, Doğan, H., and Faubion, J., 2010: Mixolab Studies for Kansas Wheat Varieties Dough Systems with Bran Addition. *AACC International 2010 Annual Meeting-Cereal Foods World*, 55: A46.
- **Arduzlar, D.**, Boyacıoğlu, M. H., Faubion, J., and Doğan, H., 2010: Determination of The Mixing and Pasting Properties of Health Grains Using Mixolab. *AACC International 2010 Annual Meeting-Cereal Foods World*, 55: A37.
- **Arduzlar, D.**, Doğan, H., Gwartz, J., and Boyacıoğlu, M. H., 2010: Mixing and Pasting Characteristics of Organic and Conventional Whole Wheat Flours Milled on Roller and Stone Mills. *AACC International 2010 Annual Meeting-Cereal Foods World*, 55: A37.
- Steeples, S., Gajula, H., **Arduzlar, D.**, Doğan, H., 2010: Rheological Studies of Kansas Wheat Varieties. *AACC International 2010 Annual Meeting-Cereal Foods World*, 55: A70.

- **Arduzlar, D.** and Boyacıoğlu, M.H., 2009: Evaluation of Some Pasting and Thermal Properties of Organic Whole Wheat Flour by Using Amylograph and DSC. *2009 IFT Annual Meeting & Food Expo*, June 6-10, Anaheim, California, U.S.A., poster.
- **Arduzlar, D.** and Boyacıoğlu, M.H., 2008: Flour and Physical Dough Properties of Some Organic Turkish Wheat Varieties. *AACC International 2008 Annual Meeting*, September 21-24, Hawaii, U.S.A., poster.
- **Arduzlar, D.** and Boyacıoğlu, M.H., 2007: Quality Properties of Organic Wheat Flour. 2. *International Congress on Food and Nutrition*, October 24-26, Istanbul, Turkey, poster.
- **Arduzlar, D.**, Tacer, Z. and Boyacıoğlu, M.H., 2007: Dietary Management of Phenylketonuria Patients. 2. *International Congress on Food and Nutrition*, October 24-26, Istanbul, Turkey, poster.
- Tacer, Z., **Arduzlar, D.** and Boyacıoğlu, M.H., 2007: A Different Point of View for the Health Benefits of Wholegrains: Phytochemicals. 2. *International Congress on Food and Nutrition*, October 24-26, Istanbul, Turkey, poster.
- Tacer, Z., Boyacıoğlu, D., Boyacıoğlu, M.H., Çolak, H., **Arduzlar, D.** and Nilufer, D., 2007: From Tradition to Modernity: A New Bulgur Product with Vegetables. *IFT 2007 Annual Meeting & Food Expo*, July 28-August 1, Chicago, USA, poster.
- **Arduzlar, D.** and Boyacıoğlu, M.H., 2007: Quality Criteria of Organic Bread. *IFT 2007 Annual Meeting & Food Expo*, July 28-August 1, Chicago, USA, oral presentation.
- Tacer, Z., Boyacıoğlu, D., Boyacıoğlu, M.H., Çolak, H., **Arduzlar, D.** and Nilufer, D., 2007: Evaluation of Starch Gelatinization During Cooking and Drying Processes in Bulgur Production. *6th European Young Cereal Scientists and Technologists Workshop*, April 30 - May 2, Montpellier, France, oral presentation.
- **Arduzlar, D.** and Boyacıoğlu, M.H., 2006: Development of Functional Foods for Celiac Patients. *2nd International Congress on Functional Foods and Nutraceuticals*, May 4-6, İstanbul, Turkey, poster.
- **Arduzlar, D.**, Çelik, A. and Evranuz, E.Ö., 2006: Application of Page Drying Model to Osmotic Dehydration of Carrot, Zucchini and Aubergine. *IFT 2006 Annual Meeting & Food Expo*, June 24-28, Florida, Orlando, USA, poster.
- **Arduzlar, D.**, Özçelik, B. and Boyacıoğlu, M.H., 2004: Food Allergens and Development of Functional Foods for Allergen Sensitive Patients. *1st International Congress on Functional Foods and Nutraceuticals*, April 27-29, Aksu, Antalya, poster.
- **Arduzlar, D.** and Boyacıoğlu, M.H., 2004: Rheological Characterization of Traditional Salep Drink in UHT Processed Liquid Form. *IFT 2004 Annual Meeting & Food Expo*, July 12-16, Las Vegas, USA, poster.
- **Arduzlar, D.** and Boyacıoğlu, M.H., 2003: The Effect of Starch Type on Rheological Properties of Traditional Salep Drink, *AACC Annual Meeting*, September 28-October 2, Portland, Oregon, USA, poster.
- **Arduzlar, D.**, Ercili, D. and Boyacıoğlu, M.H., 2003: Factors Affecting Acrylamide Formation in Foods, *AACC Annual Meeting*, September 28-October 2, Portland, Oregon, USA, poster.

- Ercili, D., **Arduzlar, D.**, and Boyacıoğlu, M.H., 2003: Characteristics of Four Common Iron Fortificants Used in Wheat Flour Fortifications, *AACC Annual Meeting*, September 28-October 2, Portland, Oregon, USA, poster.
- Ercili, D., **Arduzlar, D.**, and Boyacıoğlu, M.H., 2003: Possible Pathways of Acrylamide Formation in Carbohydrate Rich Foods, *AACC Annual Meeting*, September 28-October 2, Portland, Oregon, USA, poster.
- **Arduzlar, D.**, Ercili, D. and Boyacıoğlu, M.H., 2003: Process Effect on Acrylamide Formation in Foods, 5. *IC-TST*, October 30-November 2, Antalya, Turkey, poster.
- Ercili, D., **Arduzlar, D.**, and Boyacıoğlu, M.H., 2003: Acrylamide, Carcinogenic or not, 5. *IC-TST*, October 30-November 2, Antalya, Turkey, poster.

Ulusal Kongre

- **Arduzlar, D.** and Boyacıoğlu, M.H., 2006: Organik Ekmek Üretimi ve Kalite Kriterleri, 3. *Organik Tarım Sempozyumu*, 1-4 Kasım, Yalova, sözlü sunum.
- **Arduzlar, D.** ve Boyacıoğlu, M.H., 2004: Anadolu'nun Florasından Gelen Bir Gelenek: Salep İçeceği, *Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, 23-24 Eylül, Van, poster.
- **Arduzlar, D.** , Dalkılıç, G. ve Evranuz, Ö., 2002: Mercimekte Tane İriliği ve Kabuğun Su Absorplama Kinetiği ve Hacim Genleşmesine Etkisi. *Türkiye 7. Gıda Kongresi*, 22 – 24 Mayıs, Ankara, poster.
- **Arduzlar, D.** , Boyacıoğlu, M. H. ve Tülbek, M. Ç., 2002: Reometrenin Hamurun Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesine Yönelik Kullanımı. *Hububat 2002 Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi*, 3-4 Ekim, Gaziantep, sözlü sunum.
- **Arduzlar, D.** ve Boyacıoğlu, M. H., 2002: Soya Unu, Soya Unu Konsantresi ve Soya Proteini İzolatlarının Unlu Mamullerin Beslenme Değerine ve Fonksiyonel Özelliklerine Etkisi. *Hububat 2002 Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi*, 3-4 Ekim, Gaziantep, poster.

Ulusal Makale

- **Arduzlar, D.** ve Boyacıoğlu, M.H., 2008: Organik Ekmeğin Kalite Kriterleri. *Unlu Mamuller Teknolojisi*, Vol. **12**, no. 2, pp. 68-72.
- **Arduzlar, D.** ve Boyacıoğlu, M. H., 2006: Instant Salep İçeceğinin Reolojik Özellikleri. *Gıda Teknolojisi*, Vol. **10**, no. 4, pp. 98-102.
- **Arduzlar, D.** ve Güneş, G., 2006: Meyvelerde ve Sebzelerde Soğuk Zararlanması ve Kontrolü. *Hasad-Gıda*, Vol. **22**, no. 256, pp. 28-37.
- **Arduzlar, D.** ve Boyacıoğlu, M. H., 2005: Geleneksel Salep İçeceği. *Gıda Teknolojisi*, Vol. **9**, no. 11, pp. 84-87.
- **Arduzlar, D.** ve Boyacıoğlu, M. H., 2003: Soya Unu, Soya Unu Konsantresi ve Soya Proteini İzolatlarının Unlu Mamullerin Beslenme Değerine ve Fonksiyonel Özelliklerine Etkisi. *Unlu Mamuller Teknolojisi*, Vol. **13**, no. 62, pp. 46-59.
- **Arduzlar, D.**, Boyacıoğlu, M.H. ve Tülbek, M.Ç., 2003: Hububat Ürünlerindeki Yapısal Değişikliklerin ve Suyun Hareketliliğinin Manyetik Görüntü Analizi ile Değerlendirilmesi. *Dünya-Gıda*, pp. 75-78.
- **Arduzlar, D.** and Boyacıoğlu, M. H. 2003: Ekmek Sanayinde Kullanılan Oksidant Katkı Maddeleri. *Unlu Mamuller Teknolojisi*, Vol. **12**, no. 57: pp. 34-49.