

**K FARKLI BU DAYDAN HAZIRLANAN
UN PAÇALLARININ ETL EKMEKLİK KALİTE
YÖNÜNDEN İNCELENMESİ**

Fatih BÜYÜK
Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Dr. Öğr. Üyesi Abdulvahit SAYASLAN
Nisan - 2018

**T.C.
KARAMANO LU MEHMETBEY ÜN VERS TES
FEN B L MLER ENST TÜSÜ**

**K FARKLI BU DAYDAN HAZIRLANAN
UN PAÇALLARININ ETL EKMEKL K KAL TE
YÖNÜN DEN NCELENMES**

**YÜKSEK L SANS TEZ
Fatih BÜYÜK**

Anabilim Dalı : Gıda Mühendisli i

Programı : Gıda Mühendisli i

Tez Danı manı: Dr. Ö r. Üyesi Abdulvahit SAYASLAN

KARAMAN - 2018

TEZ ONAYI

Fatih BÜYÜK tarafından hazırlanan “**ki Farklı Bu daydan Hazırlanan Un Paçallarının Etlielmeklik Kalite Yönünden ncelenmesi**” adlı tez alıması a a ıdaki jüri tarafından oy birli i ile Karamano lu Mehmetbey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisli i Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK L SANS TEZ** olarak kabul edilmiştir.

Danı man:

Dr. Ö r. Üyesi Abdulvahit SAYASLAN

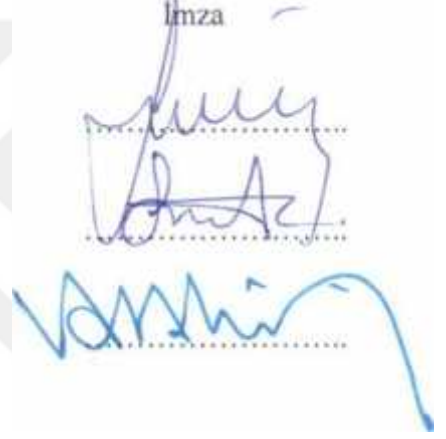
Jüri Üyeleri:

Doç. Dr. Sibel YA CI

Doç. Dr. Mustafa Kür at DEM R

Dr. Ö r. Üyesi Abdulvahit SAYASLAN

İmza



Tez Savunma Tarihi: 30/04/2018

Yukarıdaki sonucu onaylım.



Doç. Dr. Kamil ARI

Enstitü Müdürü

TEZ B LD R M

Yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyuldu unu, ba kalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunuldu unu, tezin içerdi i yenilik ve sonuçların ba ka bir yerden alınmadı ını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadı ını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya ba ka bir üniversitedeki ba ka bir tez çalı ması olarak sunulmadı ını beyan ederim.

Fatih BÜYÜK

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

K FARKLI BU DAYDAN HAZIRLANAN UN PAÇALLARININ ETL EKMEKLERİNİN KALİTE YÖNÜNDE İNCELENMESİ

Fatih BÜYÜK

Karamano lu Mehmetbey Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Abdulvahit SAYASLAN

Nisan, 2018, 53 sayfa

Bu çalışmada maddelerin protein miktarı ve gluten kalitesi yüksek Bezostaja buğday unu ile protein miktarı ve gluten kalitesi düşük Gerek-79 buğday unu kullanılarak farklı (100/0, 75/25, 50/50, 25/75 ve 0/100) un paçaları hazırlanmıştır; paçaların kimyasal bileşimleri, teknolojik özellikleri ve etlikenlik özellikleri incelenmiştir. Bezostaja buğdayının Gerek-79'a göre daha sert (NIR sertlikleri %52,5 ve 40,5), protein içeriği (%14,2 ve 13,0) ve gluten kalitesinin ise daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bezostaja ununun protein, kül, yağ, gluten, gluten indeksi, sedimentasyon hacmi, küme sayısı ve zedelenmiş nişasta gibi kalite parametreleri, Gerek-79 unundan daha yüksek bulunmuştur; paçalar ise bunların arasında yer almıştır. Bezostaja ununda farinograf, miksolab ve ekstensograf ile ölçülen gluten kalitesiyle ilgili değerler, Gerek-79 ununda ölçülen değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Ticari bir fırında kontrollü şartlar altında etlikenmek hamurları ve etlikenmek örnekleri üretilmiştir. Duyusal analiz sonuçları, Bezostaja hamurunun oldukça elastik ve şekillendirilmesi zor, Gerek-79 hamurunun ise kısmen zayıf ve kolay sündürülebilir olduğu göstermiştir. Bezostaja hamurundan üretilen etlikenmek için pişirme kaybı (%23,0) Gerek-79 hamurundan üretilenden (%36,8) oldukça düşük bulunmuştur. Ayrıca, Bezostaja hamuru etlikenmek ekinlenirken elastikiyeti nedeniyle toplanmıştır; etlikenmek in boyu (97,0 cm) ve eni (9,00 cm) kısalmıştır, kalınlığı (7,00 mm) ve hacmi (611,1 cm³) ise artmıştır. Gerek-79 hamuru ise tam tersi bir duruma neden olmuştur; kolay sündürülebilir olması nedeniyle etlikenmek in boyu (104,5 cm) ve eni (10,00 cm) uzamıştır, kalınlığı (4,00 mm) ve hacmi (418,0 cm³) ise azalmıştır. Paçalar ise Bezostaja ve Gerek-79 arasında yer almıştır. Bezostaja etlikenmek i kayımsız ve elastik, Gerek-79 etlikenmek i ise kuru ve gevrek bir tekstüre sahip olmuştur. Bezostaja ve Gerek-79 paçalarının etlikenmek ekme inin renk, tat ve koku (lezzet) gibi duyusal özelliklerine etkisi ise sınırlı kalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bezostaja, Gerek-79, Un, Paçal, Etlikenmek, Kalite

ABSTRACT

MS Thesis

INVESTIGATIONS ON ETL EKMEK QUALITY OF FLOUR BLENDS MILLED FROM TWO DIFFERENT WHEATS

Fatih BÜYÜK

**Karamano lu Mehmetbey University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering**

Supervisor: Dr. Faculty Member Abdulvahit SAYASLAN

April, 2018, 53 pages

In this study, chemical compositions, technological properties and etliekmek qualities of flour blends milled from Bezostaja, a high-protein wheat with high gluten quality, and Gerek-79, a low-protein wheat with relatively low gluten quality, were investigated. As compared to Gerek-79, Bezostaja wheat had higher kernel hardness (NIR hardness values of 52,5 and 40,5%), higher protein content (14,2 and 13,0%) and better gluten quality. Such quality parameters as protein, ash, wet gluten, gluten index, sedimentation volume, falling number and damaged starch of Bezostaja flour were higher than those of Gerek-79 flour, while their blends were between them. Similarly, gluten-quality associated parameters of Bezostaja flour, determined by farinograph, mixolab and extensograph, were found to be superior to those of Gerek-79. Doughs and etliekmek samples were produced from the flour blends under similar conditions in a commercial etliekmek bakery. Sensory evaluation of doughs revealed that Bezostaja dough was too elastic for proper sheeting and shaping, whereas Gerek-79 dough was weaker and easily extensible. Baking loss of etliekmek sample from Bezostaja dough (23,0%) was lower than Gerek-79 dough (36,8%). Furthermore, Bezostaja dough resisted sheeting due to elasticity, which yielded etliekmek samples with reduced length (97,0 cm) and width (9,00 cm) and increased thickness (7,00 mm) and volume (611,1 cm³) as opposed to Gerek-79 dough that yielded etliekmek samples with higher length (104,5 cm) and width (10,00 cm) and lower thickness (4,00 mm) and volume (418,0 cm³). The flour blends exhibited values between Bezostaja and Gerek-79. Etliekmek samples made of Bezostaja flour had a chewy and elastic texture, whereas Gerek-79 produced a dry and crispy texture. However, the flour blends had rather limited effects on color, taste and odor (flavor) of etliekmek samples.

Keywords: Bezostaja, Gerek-79, Flour, Blend, Etliekmek, Quality

ÖN SÖZ

Tez çalışmam sırasında benden yardım ve katkılarını esirgemeyen değerli hocam ve danışmanım Dr. Ö r. Üyesi Abdulvahit SAYASLAN'a, tez savunma jürimde yer alarak değerli katkılar sunan hocalarım Doç. Dr. Sibel YALCI ve Doç. Dr. Mustafa Kür at DEMİR'e, ç e titli katkılarından dolayı Dr. Ö r. Üyesi Süleyman GÖKMEN'e, duyuşsal analizlerde panelist olarak görev alan Efor Etliiekmek ve Pide Salonu (Karaman) hamurkâr ve ustaları ile Gıda Mühendisli i Bölümü öğrencileri ve öğretim elemanlarına, çalışmada yardımcı olan Sosyete Un Fabrikası (Karaman) çalışanlarına, etliiekmek üretimi konusundaki kıymetli tecrübelerinden istifade ettiğim Eleme i Etliiekmek ve Pide Salonu sahibi Mehmet Ali KURT'a, eğitimim ve çalışmada hayatım boyunca beni sabır ve sevgiyle destekleyen aileme teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmamın gerçekte mesinde maddi desteklerinden dolayı Sosyete Un Gıda San. ve Tic. Ltd. Şti.'ne, Efor Etliiekmek ve Pide Salonu sahibi ve fırın ustası Hilmi DÖNMEZ ve ekibine teşekkür ederim.

Fatih BÜYÜK

Nisan, 2018

Ç İNDEK İLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖN SÖZ	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
EKLER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
2.1. Buğday ve Ekmek	3
2.2. Geleneksel/Yöresel Ekmek Çeşidi Olarak Etlilemek	5
2.3. Etlilemek Ekmeğinin Kalite Parametreleri	6
2.4. Buğday ve Un Kalitesinde Etkili Faktörler	7
2.5. Hamur Reolojik Özellikleri ve Ölçümü	14
3. MATERYAL VE METOT	17
3.1. Materyal	17
3.2. Metot	17
3.2.1. Buğday Analizleri	17
3.2.2. Buğdayların Ökütülmesi ve Un Paçalarının Hazırlanması	18
3.2.3. Un Analizleri	18
3.2.4. Hamur Reolojik Analizleri	19
3.2.5. Etlilemek Üretimi ve Değerlendirmesi	20
3.2.6. Deneysel Tasarım ve İstatistiksel Analiz	21

	<u>Sayfa</u>
4. BULGULAR VE TARTI MA	23
4.1. Etliemek Üretiminde Kullanılan Bu dayların Özellikleri	23
4.2. Etliemek Üretiminde Kullanılan Unların Özellikleri	24
4.3. Farklı Un Paçallarından Hazırlanan Etliemek Hamurlarının Reolojik Özellikleri	26
4.3.1. Etliemek Hamurlarının Aletli Yöntemlerle Ölçülen Reolojik Özellikleri	26
4.3.2. Etliemek Hamurlarının Duyusal Yöntemle Ölçülen Reolojik Özellikleri	32
4.4. Farklı Un Paçallarından Üretilen Etliemeklerin Özellikleri	34
4.4.1. Farklı Un Paçallarından Üretilen Etliemeklerin Pi me ve ekil Özellikleri ..	34
4.4.2. Farklı Un Paçallarından Üretilen Etliemeklerin Duyusal Özellikleri	36
5. SONUÇLAR	43
6. KAYNAKLAR	45
ÖZGEÇM	53

ÇİZELGELER D Z N

<u>Çizelge</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1	: Çalı mada kullanılan un paçalları	18
Çizelge 3.2	: Etliemek hamuru üretim parametreleri	21
Çizelge 3.3	: Etliemek hamurunun reolojik özelliklerini de erlendirmede kullanılan duyusal de erlendirme formu	22
Çizelge 3.4	: Etliemek ekme inin özelliklerini de erlendirmede kullanılan duyusal de erlendirme formu	22
Çizelge 4.1	: Etliemeklik un üretiminde kullanılan bu dayların özellikleri	23
Çizelge 4.2	: Çalı mada kullanılan bu day unlarının ö ütmeye verimleri ve partikül boyut dağılımları	25
Çizelge 4.3	: Etliemek üretiminde kullanılan bu day unu paçallarının özellikleri	26
Çizelge 4.4	: Bu day unu paçallarının farinograf ile ölçülen özellikleri	27
Çizelge 4.5	: Bu day unu paçallarının ekstensograf ile ölçülen özellikleri	28
Çizelge 4.6	: Bu day unu paçallarının miksolab ile ölçülen özellikleri	30
Çizelge 4.7	: Bu day unu paçallarından üretilen hamurların duyusal de erlendirmesi	32
Çizelge 4.8	: Farklı un paçallarından üretilen etliemeklerde pi me kaybı	34
Çizelge 4.9	: Farklı un paçallarından üretilen etliemeklerin ekilsel özellikleri ..	36
Çizelge 4.10	: Farklı un paçallarından üretilen etliemeklerin duyusal özellikleri ..	37

EKLER DİZİNİ

<u>Ekil</u>	<u>Sayfa</u>
Ekil 4.1 : Bu day unu paçallarının farinograf ile ölçülen özelliklerinin grafiksel gösterimi	28
Ekil 4.2 : Bu day unu paçallarının ekstensograf ile ölçülen özelliklerinin grafiksel gösterimi	29
Ekil 4.3 : Bu day unu paçallarının miksolab yoğurma grafikleri	31
Ekil 4.4 : Bu day unu paçallarından üretilen hamurların duyuşal değerlendirmelerinin grafiksel gösterimi	33
Ekil 4.5 : Farklı un paçallarından üretilen etliekmelerde pişme kaybının grafiksel gösterimi	35
Ekil 4.6 : Farklı un paçallarından üretilen etliekmelerin ekmek renkleri	38
Ekil 4.7 : Farklı un paçallarından üretilen etliekmelerin ekmek ekil ve simetrisi	39
Ekil 4.8 : Farklı un paçallarından üretilen etliekmelerin ekmek lezzet değerleri ..	40
Ekil 4.9 : Farklı un paçallarından üretilen etliekmelerin ekmek yapıları (tekstürleri)	41
Ekil 4.10 : Farklı un paçallarından üretilen etliekmelerin genel kabul edilebilirlik düzeyleri	42

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simge</u>	<u>Açıklama</u>
%	Yüzde
°C	Santigrat Derece
µm	Mikrometre
cm	Santimetre
cm ²	Santimetrekaare
cm ³	Santimetreküp
CO ₂	Karbondioksit
dak	Dakika
g	Gram
HE	Haubelt Birimi
hl	Hektolitre
kDa	Kilodalton
kg	Kilogram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
s	Saniye

<u>Kısaltma</u>	<u>Açıklama</u>
TGKY	Türk Gıda Kodeksi Yönetmeli i

1. G R

Bu day, dünyada ve ülkemizde ekmek çe itleri ba ta olmak üzere makarna, bulgur, bisküvi, kraker, gofret ve kek gibi gıdaların üretiminde kullanılmaktadır. Bu day, söz konusu global ürünlerin yanı sıra etliekmek, tarhana, simit, börek ve çörekler gibi geleneksel/yöresel ürünlerde de kullanılmaktadır. Ekmek, makarna, bulgur ve bisküvi gibi yaygın ürünlerde, bu day ve ö ütme ürünlerinin kimyasal bile enleri ve bunların fonksiyonları hakkında sayısız çalı ma mevcuttur; ancak, etliekmek gibi yöresel ürünlerde bu day veya bu day ununun rolü ile optimum kalite parametreleri hakkında akademik çalı ma bulunmamaktadır.

Etliekmek, hamur ve etli karı m olmak üzere iki kısımdan olmaktadır. Bunların hazırlanmasında herhangi bir standart olmadı ndan yöresel alı kanlıklar ve tercihler takip edilmektedir. Karaman'daki etliekmek üreticileri ile yapılan ön görü meler, uygulanan küçük bir tüketici testi ve etliekmek fırınlarına yönelik un üreten bir fabrikadaki tecrübelerle göre etliekmek üretimi kısaca öyledir: Orta kuvvete sahip bir bu day ununa az miktarda maya (yakla ık %0,2-0,5 ya pres maya), tuz (%1-1,5) ve orta düzeyde su (%55-60) katılarak hamur yo rulmakta, kısa süre (20-30 dak) dinlendirildikten sonra 320 g a ırlı nda kesilerek yuvarlak (beze) haline getirilmekte, 2-3 saat süreyle oda sıcaklı nda üzeri pamuklu bezle örtülü olarak dinlendirilmektedir. Etliekmek yapımı öncesinde hamur ikiye bölünmekte (160 g), manuel olarak 7-15 cm geni li inde, 75-120 cm uzunlu unda ve 3-4 mm kalınlı nda olacak tarzda ekillendirilmektedir. Etliekmek ise, oldukça ya lı (%25-50) büyükba veya küçükba hayvan kıyması ve yakla ık bir veya bir buçuk katı sebzenin (domates, kuru so an, ye il biber vb.) bıçaklı bir mikserde homojenize edilmesiyle hazırlanmaktadır. ekillendirilen hamurun (160 g) üzerine etli karı mdan yakla ık 100-150 g koyularak yayılmakta ve genellikle odun ate iyle ısıtılan fırınlarda 4-6 dak süreyle pi irilerek etliekmek üretilmektedir.

Yukarıda özetlenen proses, etliekmek üretiminde un özellikleri ve hamur reolojisinin önemli oldu unu göstermektedir. Sıradan seçilen bir un, istenen kalitede bir etliekmek üretimini sa layamayabilir. Etliekmek hamurunun kolayca ekillendirilebilecek kadar

viskoz/sündürülebilir (zayıf), ancak üzerine yayılan etli karı ımı yırtılmadan ta ıyabilecek kadar elastik (güçlü) olması gerekmektedir. Etliemek üretiminde elastikiyeti çok yüksek bir hamur kullanıldı ında, ekillendirme i lemi hamurun toplanması nedeniyle zorla makta, pi irildi inde ise oldukça kalın ve kayı ımsı (elastik/sert/sıkı) bir tekstüre sahip olmaktadır. Di er taraftan, elastikiyeti çok dü ük kolayca sündürülebilir bir hamur kullanıldı ında ise, ekillendirme i lemi hamurun yapı kanlı ı ve yırtılması nedeniyle zorla makta, pi irildi inde ise oldukça ince ancak a ırı gevrek bir tekstür ortaya çıkmaktadır. Bu gözlemler, etliemek hamuru ve ekme inin gerek üretim gerekse tüketim kalitesinde, kullanılan unun gluten proteinlerinin viskoz, elastik ve kohezif dengesinin önemli oldu una i aret etmektedir.

Bu çalı manın amacı, farklı özelliklere sahip iki bu day unu ve bunların paçalları (karı ımları) kullanılarak etliemek hamur reolojisi ve duysal kalitesinde etkili olan un özelliklerinin incelenmesidir. Çalı mada; yeti me ko ulları, genetik özelli i, fiziksel, kimyasal, teknolojik ve reolojik özellikleri bakımından birbirinden farklı özellikler ta ıyan Bezostaja ve Gerek-79 bu day çe itleri kullanılmı tır. Bezostaja, Rusya orijinli bir bu day çe idi olup ülkemizde adaptasyonu ve tescili 1970'li yıllarda yapılmı tır. Bezostaja, oldukça sert bir endosperme sahip, beyaz ba aklı, kılçiksız, tane rengi kırmızı, yüksek protein içerikli ve güçlü gluten yapısına sahip kaliteli bir ekmeklik bu daydır. Bu özellikleri nedeniyle, Bezostaja ekmek üretiminde do rudan kullanılmak yerine zayıf unlarla paçallanarak kullanılmaktadır. Gerek-79 ise, 1970'li yıllarda ülkemizde geli tirilen ve tescil edilen, ba a ı kılçıklı, yumu ak endosperme sahip, tane rengi beyaz, dü ük protein içerikli ve zayıf gluten yapısına sahip dü ük kaliteli bir ekmeklik bu daydır. Gerek-79 yumu ak endospermi ve zayıf gluten özellikleri nedeniyle ekmekçilikten ziyade bisküvi sanayinde kullanılmaktadır. Bu çalı mada farklı karakterlere sahip bu iki bu day çe idi (Bezostaja ve Gerek-79) ticari bir un fabrikasında ayrı ayrı ö ütülmü ; un paçallarının (100/0, 75/25, 50/50, 25/75, 0/100) kimyasal bile imleri, teknolojik nitelikleri, hamur reolojik özellikleri ve bunlardan kontrollü artlarda ticari olarak üretilen hamur ve etliemeklerin duysal kaliteleri incelenmi tir.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARA TIRMASI

2.1. Bu day ve Ekmek

nsan beslenmesinin temel kaynağını oluşturan tahıl taneleri ile bunların ö ütmeye ürünleri olan un ve irmikten üretilen ürünler, eski zamanlardan günümüze kadar beslenme, ekonomik ve kültürel açılarından hayatımızda önemli bir yer tekil etmiştir (Marchetti ve ark., 2012). İklim istekleri doğrultusunda sınıflandırılan ve serin iklim tahıllarından olan bu day, arpa, çavdar ve yulaf ile sıcak iklim tahıllarından olan mısır, çeltik, millet ve sorghum tanelerinden farklı gıdalar üretilmektedir. Bu tahıllardan en çok kullanılanı ise; iklim ve toprak istekleri bakımından seçiciliği düşük, depolanması kolay ve un verimi yüksek olan ve en önemlisi de ekmek yapımına en elverişli tahıl olan bu daydır (Beyoğlu, 1999). Bu day, dünyada ekim alanı bakımından ilk sırada, üretimi bakımından ise çevre, ekonomi ve iklim koşullarının etkisiyle mısır ve çeltikten sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Türkiye’de gerek ekim alanı gerekse yıllık üretim miktarı (yaklaşık 20 milyon ton) bakımından bu day ilk sırada yer almaktadır. Bu day, dünya nüfusunun neredeyse %35’inin temel besin kaynağı durumundadır (Kıral ve Çelik, 2012).

Geni bir kullanım yelpazesine sahip olan bu day, Türkiye’de günlük kalorinin ve proteinin yarısından fazlasını karşılayan bir enerji ve protein kaynağıdır. Gelişmiş ve gelişmekte olan bütün ülkeler üretim, taşıma, depolama ve işleme kolaylığı ile ekmek üretilme kabiliyetinden dolayı bu dayın üretim miktarı ve kalitesinin artması için çeşitli çalımlar yapmaktadır (Olgun ve ark., 2013). Bu day, bu daygiller familyasının *Triticum* cinsi içinde yer almaktadır. Bu dayın adaptasyon aralığının genişliği ile çevre koşullarına ve genetik yapısına bağlı olarak birçok çeşidi bulunmaktadır. Bu day, kutuplar haricinde hemen her yerde ve değişik iklim koşullarında yetişebilen, yabani ve kültür formları olan tek yıllık bir bitkidir. Bu nedenle aynı çeşit bile çevresel faktörlerden etkilenecek farklı kalitatif özellikler gösterebilmektedir.

Bu day kalitesinin tayin ve takdirinde fiziksel, kimyasal ve teknolojik ölçüm yöntemleri kullanılmaktadır (Elgün ve Ertugay, 1992). Tanenin ekli ve boyutu, sertliği, camsılık özelliği, rengi, yabancı madde içeriği, işlenebilirliği ve ö ütmeye yeteneği önemli

fiziksel kriterlerdir. Nem, kül, protein ve zedelenmi ni asta içerikleri ise önemli kimyasal özelliklerdir. Di er taraftan farinograf, miksograf, alveograf, miksolab, ekstensograf, glutomatik ve dü me sayısı gibi aletlerle ölçülen özellikler ise teknolojik kriterler olarak kabul edilmektedir (Elgün ve Ertugay, 1992; Özkaya ve Özkaya, 1993; Köksel ve ark., 2000; Boyacıo lu ve Tülbek, 2002).

Bu day ö ütülenek un veya irmik üretilmektedir. Un yalnız ba ma tüketilmeyen yarı i lenmi bir gıdadır. Ekme in kalitesi kullanılan unun kalitesiyle, dolayısıyla elde edildi i bu dayın kalitesiyle yakından ilgilidir. Un kalitesi, genellikle un ve hamurun ölçülebilir nitelikteki fiziksel, kimyasal ve teknolojik özellikleri yoluyla tahmin edilmektedir (Kalkı m ve ark., 2012). Kalite terimi ürünün performansını göstermek için kullanılır. Unun çe itli ürünlere i lenmesi sonucunda tüketicinin beklentilerini kar ılayabilmesi, en ba ta unun kalite özelliklerine ba lıdır (Bushuk, 1998). “Kaliteli un” kavramı, ço unlukla yanlış kullanılan “kuvvetli un” anlamı ta ımamakta, aksine herhangi bir ürüne yönelik kullanıma uygunlu u ifade etmektedir (Aksoy, 2016).

Ekmeklik bu dayın karma ık karakterlere sahip olması, ekmek yapım kalitesini zorla tırmaktadır. Tüketicilerin talepleri do rultusunda ülkeler arası kültürel farklılıklardan dolayı ekmek yapım teknolojilerinde de standart bir uygulama yoktur (MacRitchie, 1984; Kuktaitte, 2004). Kaliteli ekmek üretimi; fabrika ve fırınların i leme kapasitesi, i lemede kullanılan yöntemler ve alet-ekipman durumuna ba lı olmanın yanında esas olarak ekme in elde edildi i hammaddeye ba lıdır. Unların fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde yapılan çalı malardan elde edilen sonuçlar, unların ekmekçilik de eri hakkında tam ve kesin bilgi vermedi i için hamur üzerinde çalı mak ve hamurun reolojik özelliklerini de tespit etmek gerekmektedir (Aydo an ve ark., 2012).

Teknolojinin ve ileti imin geli mesi ile hammaddesi bu day olan her üründe üretimden tüketime kadar bir mükemmellik zinciri kurulmu tur. Ekmek esas olarak, ekmeklik bu day ununa içilebilir nitelikte su, tuz, maya ve gerekti inde izin verilen katkı maddeleri katılarak hazırlanan hamurun tekni ine uygun bir tarzda yo rulup ekillendirilmesi ve fermantasyondan sonra pi irilmesiyle elde edilen bir üründür (TGKY, 2002).

Ekme in Türk mutfa ndaki önemi büyüktür ve toplumun temel besin maddesidir. Ekme in türü ne olursa olsun, öncelikle günlük ekme in nasıl kar ılanaca ı dü ünülür. Öyle ki çalı manın ve para kazanmanın kar ılı ı “ekmek parası” olarak ifade edilir. Ucuz enerji ve protein kayna ı olan ekme k, özellikle gelir düzeyi dü ük bireylerin beslenmesinde önem ta ımaktadır. Ekme k, kendine has nötr bir aromaya sahip olması nedeniyle di er gıdalar için iyi bir ta ıyıcıdır. Ayrıca besleyici ve doyurucu olması, ucuz ve kolay temin edilebilmesi, özellikle geli mekte olan ülkelerde önemli bir karbonhidrat ve protein kayna ı olması sonucunu do urmu tur (Karaolu ve Kotancılar, 2001).

Ekme k bilimi ve teknolojisinde, bu daydan son ürünün elde edilmesine kadar geçen tüm a amalar son derece hassasiyet gerektirmektedir. Hammaddenin genetik yapısı, yeti tirilme artları, hasadı, depolanması ve i lenmesi önemlidir. Bu day yeti tiricili inde topra ın verimlili i, gübreleme, tarımsal zararlılarla (süne, kıml vb.) mücadele ve sulama önemli rol oynamakta; i leme öncesinde muhafaza ve depolama artları da hammadde kalitesini etkilemektedir. Bu dayın de irmende temizlenmesi, tavlama, ö ütülenmesi, unların dinlendirilmesi ve paçalanması ile son olarak unun fırında di er bile enlerle hamur haline getirilmesi ve ekme e dönü türülmesi ürün kalitesinde önem ta ıyan a amalardandır (Talay, 1997). Hammaddeden üretime kadar uzanan süreçler sonucunda ekme k hem besleyicilik hem de ekonomik de eri yüksek bir gıda olarak tüketime sunulmaktadır. Bu nedenle ekme k üretimine bilimsel, teknolojik ve ekonomik açılardan bakılmasında fayda vardır.

Ekme k tek ba ına çe itlilik gösterebildi i gibi birçok gıda ile kombinasyon olu turarak farklı lezzetlerle de sofralara gelebilmektedir. Ekme k, en temel çe itlerinin yanı sıra pizza, lahmacun, skender kebabı, dürüm ve etliekme k gibi farklı formlarda da tüketilmektedir.

2.2. Geleneksel/Yöresel Ekme k Çe idi Olarak Etliekme k

Etliekme k, ülkemizin lezzet haritasında önemli bir yere sahiptir. Bütün illerimizde farklı adlarla (etli pide, etli börek, kıymalı pide, kıymalı börek vb.) bilinen, yapılı

biçimi ve ekli farklı olsa da popülaritesi yüksek olan bir yiyecektir. Etliemek üretiminde uygun bu day unu bir miktar tuz (%1-1,5), az miktarda maya (%0,2-0,5) ve su (%55-60) ile hamur haline getirilir, dinlendirilir (20-30 dak) ve kesilip yuvarlanarak fermantasyona bırakılır (2-3 saat). Diğer taraftan, ince kıyılmış soğan, biber, domates ve kıyma ile bir karışım (etliemek içi) hazırlanır. Fırında hamur ustası tarafından uzunlamasına açılan hamurun (yaklaşık 160 g) üzerine etli karışımından bir avuç kadar (100-150 g) koyulur ve karışım hamurun üzerine yayılarak pimeye hazır hale getirilir. Hamur, 75-125 cm'ye kadar manuel olarak uzatılır ve fırın küresi vasıtasıyla odun ateşinde ısınan ta fırına sürülür. Piirme işlemi tamamlandınca (ortalama 5 dak) etliemek fırından çıkarılır ve servis edilir (Anonim, 2016).

Ekmek kısmının oluşumunda kullanılan hamur etliemek özelliklerine uygun olmalıdır. Etliemek hamuru oluşumu, gelişme süresi, uzayabilirliği, viskoelastik ve kohezif özelliği ile normal ekmek hamurundan farklıdır. Etliemek için uygun özellikte bir hamur elde edilmesi, istenen kriterleri sağlayabilecek bir un tercihi ile mümkündür. Sıradan seçilen bir un istenen kalitede bir ürünün oluşmasını sağlayamayabilir. Bu nedenle unun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanı sıra reolojik özellikleri de bilinmelidir. Ancak, kaliteli etliemek ve üretiminde kullanılan unun özellikleri konusunda akademik çalışma veya veri bulunmamaktadır.

2.3. Etliemek Ekmeğinin Kalite Parametreleri

Yöresel bir ürün olan etliemek konusunda akademik çalışma bulunmaması nedeniyle etliemek ekmeğinde tüketici beklentilerinin belirlenmesi amacıyla tarafımızca ön çalışmalar (tüketici anketi) gerçekleştirilmiş ve ürüne özgü bazı kriterler belirlenmiştir. Bunlar aşağıda özetlenmiştir.

Ekmek Kalınlığı: Etliemek ekmeğinin ince ya da kalın yapıda olması önemlidir. Ekmek kalınlığına, temel bileşenler (un, su, tuz, maya), yardımcı bileşenler (katkı maddeleri) ve işleme tekniği etki edecektir. Yürütülen ön çalışmada, hamur kalınlığının 2-3 mm, piirdikten sonra ekmek kalınlığının ise 5-6 mm olması gerektiği tespit edilmiştir.

Ekmek Rengi: Etli ekme inde normal kabuk renginin koyu altın sarısı-kahverengi tondan (üst kısımları) açık altın sarısı-kahverengi (yan tarafları) tona kadar de i mesi tercih edilmektedir. Kullanılan unun eker, zedelenmi ni asta ve amilaz aktivitesi ile katkı maddeleri, maya, fırın sıcaklığı ve pi irme süresi ekme in rengine etki eden faktörler arasında yer almaktadır. Un veriminin (randımanının) yükselmesi kepek, kül ve protein miktarının artmasına neden olurken rengin de esmerle mesini sa lamaktadır (Elgün ve Ertugay, 1992). Renk, tüketici be enisi yönünden önemli bir kriterdir. Etli ekme de, kızarmı ekme in be enisi yüksek oldu undan, ekme renginin kahverengiye yakın olması tercih edilmektedir.

Ekmek Yapısı (Tekstürü): Protein miktarı ve özellikleri (viskozite, elastikiyet, kohezivite), hamur ve ekme yapısında etkili olan önemli parametrelerdir (Elgün ve Ertugay, 1992). Protein içeri i ve elastikiyeti a ırı derecede yüksek unlardan yapılan ekme in yapısı sert ve ç i nenebilirli i yüksek iken, proteini dü ük ve zayıf unlardan yapılan hamurların açılması, ekillendirilmesi ve etli karı ımı ta ıması zordur. Ayrıca, amilaz aktivitesi yüksek olan bu day unlarından yapılan hamurlar viskozitesi dü ük, i lenmesi zor, ekme iç i yapı kan, gözenekler küçük ve hacimsizdir. Enzim aktivitesinin normal düzeylerde olan unlardan hazırlanan hamurlarda gaz olu umu artarken ekme iç i gözenek yapısı iyile erek yumu ak bir yapı kazanır ve hacimli bir ekme olu ur (Elgün ve Ertugay, 1992). Yürütülen ön ç alı mada, etli ekme ekme inin kısmen gevrek ve a ırıya kaçmamak kaydıyla kısmen elastik bir tekstürde olması gerekti i sonucuna varılmı tır.

Ekmek Tipi: Ekme i tipine (kenarı kapalı veya açık) göre tüketici tercihleri de i mi tir. Tüketicilerin ço unlu u kenarı açık olan etli ekme i tercih etmi tir. Üretim metodu aynı olmakla birlikte, kullanılan materyal ve i leme tekni inin yöresel özelliklere göre de i mesinden dolayı ekme tipi farklı olabilmektedir (Mavi , 2003).

2.4. Bu day ve Un Kalitesinde Etkili Faktörler

Kaliteli bir ekme ancak kaliteli bir bu day unu kullanılarak elde edilebilir. Dü ük kaliteli bir bu daydan yüksek kaliteli un üretilemeyece i gibi uygun olmayan bir

ö ü tme prosesi sonucunda da yüksek kaliteli un elde edilememektedir. Bu day kalitesini etkileyen özellikler kullanıcıya (çiftçi, de irmenci ve son kullanıcı) göre de i mektedir. De irmencilerin kaliteli ve standart bir ürün elde etmek amacıyla hem hammaddeyi hem de üretimi kontrol etmeleri gerekmektedir (Alfin, 2017).

Bu dayın kalitesine etki eden birincil faktörler çe it (genotip) ve iklim, sulama, gübreleme gibi çevresel faktörlerdir. Çevre faktörü bu day kalitesinin yıldan yıla, hatta yıl içerisinde tarladan tarlaya farklı olmasına neden olmaktadır (Souza ve ark., 2004; Egesel ve ark., 2009). Kalite üzerinde etkili olan genotipin bazı kriterler açısından etkisinin çevreye göre daha fazla oldu u bildirilmi tir (Finney ve ark., 1987; Yüksel, 2017). Bu day kalitesine etki eden ikincil faktörler ise depolama ko ulları ve ö ü tme teknolojisidir. Fiziksel özelliklerden tane boyutu, un verimini tahmin etmede hektolitreye göre daha güvenilir bir kriter olarak kabul edilmektedir. Ancak bu day ununun protein miktarı ve gluten özellikleri, hamur reolojisi ve ekmek kalitesinde en belirleyici unsurlardır. Sert bu day unlarının protein miktar ve kalitesi genellikle yüksek oldu u için su kaldırma kapasiteleri ve ekmek hacimleri de yüksek olmaktadır (Türker ve Erta , 2012). Etliemek hamurunun reolojik özellikleri, i lenebilirlik ve ürün kalitesi bakımından son derece önemlidir. Gluten proteinlerinin özelliklerinden olan viskozite, elastikiyet ve kohezivite, hamur reolojik özelliklerini tayin eden önemli parametreler olup bunların son ürüne göre ideal kombinasyonunu etkileyen faktörler a a ıda tartı ılmı tır.

Tane Sertli i: Ekonomik ve ticari öneme sahip olarak kültürü yapılan bu day çe itleri botanik yönden üç türe dahil edilmektedir (*Tr. aestivum*, *Tr. durum* ve *Tr. compactum*). Türler ve çe itler arasındaki kalite farkları, elde edilen unların kullanım amaçlarını tayin etmektedir. Üç tür içerisinde en yaygın olarak yeti tirilen; renk, sertlik-yumu aklık, dona-kura a-hastalıklara mukavemet, olgunla ma periyodu, ö ü tme özellikleri, protein miktar ve kalitesi gibi özellikler bakımından en geni varyasyonu gösteren *Tr. aestivum* türü ekmeklik bu daylardır (Türker ve Erta , 2012).

Tanenin endosperm tabakasında ni asta-gluten arasındaki ba lar ve aralarındaki etkile imin kuvveti bu dayın sertlik derecesini belirlemektedir (Turnbull ve Rahman, 2002). Yumu ak bu daylarda ni astanın yüzeyinde 15 kDa a ırlı nda hidrofobik

özelli e sahip yumu aklık proteini (friabilin) oldukça fazla iken, sert bu daylarda friabilin oranı daha dü üktür (Koyuncu, 2009).

Erdemir (2004), bu day ve bu day paçallarındaki tane sertli inin ö ütme süreci ve son ürüne uygunlukta en belirleyici kriter oldu unu belirtmi tir. Tanenin ert ve a yumu ak olması, çe ide ait b r özellik olsa da iklim artlarının etkisiyle kısmi de i imler gösterebilmektedir (Çelik ve ark., 1996). *Tr. aestivum* türü ekmeklik bu daylarda sert tanelerin gluten miktarı fazla olup kalitesi iyidir. Sertlik ve yumu aklık ö ütme tekni i açısından da önemlidir. Bu day tanesinin fiziksel özelliklerini ö ütmeye elveri li kılmak için tane suyunu optimum düzeye getirerek tavlama i lemi gerçekte tirilir. Tavlama i lemiyle, taneye su verilerek (%14-17) ve belirli bir süre (8-24 saat) dinlendirilerek tanenin fiziksel özellikleri ö ütmeye için en uygun duruma getirilir (Elgün ve Ertugay, 1992). Sert bu daylar yumu ak bu daylara göre suyu bünyesine zor geçirdi i için daha uzun süre dinlendirilir. Aynı zamanda sert bu dayların ndosp rmi daha zor parçalandı ı için sert bu daylara tavlama sırasında daha fazla su verilir (Bayrakçı, 2008). Sert bu day unları; su absorpsiyonu yüksek, dirençli, yo urma enerjisi yüksek ve daha elastik özelliktedir. Yumu ak bu day unları ise su absorpsiyonu dü ük, dirençsiz, enerjisi dü ük ve daha viskoz özelliktedir (Türker ve Erta , 2012). Bu özellikler göz önüne alındı nda, etliekmek için orta sertlikte bu day unlarının uygun olaca ı varsayılabilir.

Un Partikül Boyut Da ılımı: Un partiküllerinin büyüklü ü ö ütme teknolojisi ve kullanılan bu day paçalına ba lı olarak farklılık gösterir. Bir unun partikül büyüklü ü ve boyut da ılımı, endospermin sertli inin bir ölçüsü olarak da de erlendirilmektedir. Bu day çe itleri farklı sertlikte ve canlılıkta endosperme sahiptir. Sert endospermden meydana gelen parçacıklar, hücre duvarları boyunca bulunur ve keskin kenarlıdır. Yumu ak endosperm ise ço unlukla hücre içinde kırılır ve parçacıkların kenarları düzensizdir (Ünal, 1979).

Bu dayın yapısına ve ö ütme teknolojisine göre un partiküllerinin farklı büyüklükte olması, unun önemli kalite faktörlerinden su tutma kapasitesini etkilemektedir. Partikül boyutu büyüdükçe yüzey aktivite alanı ve unun su absorpsiyonu dü mektedir. Bunun sonucu olarak hamur kuru, ekmek kabu u ise kalın ve gevrek olmaktadır. Partikül

boyutu küçük olursa, un yüzey aktivite alanı arttı ndan daha çok su absorbe etmektedir. Küçük partiküllü unun hamuru daha yumu ak, ekmek kabu u ince ve kabarması daha iyidir (Türker ve Erta , 2012). Etlielmekte kısmen gevrek ve ince bir ekmek yapısı tercih edildi inden un partikül boyutunun orta düzeyde olması uygun olabilir.

Zedelenmi Ni asta çeri i: Ekmek kalitesinde önemli bir ba ka faktör, bu dayın asıl bile eni olan ni astanın ö ütme sürecindeki zedelenme veya mekanik zarar görme oranıdır. Ni asta içeri i genelde protein içeri iyle ters ili kilidir. Bunun sonucunda yumu ak bu dayların ni asta oranı sert bu daylara göre daha yüksektir. Bu daydan un elde edilmesi a amalarında endospermde protein matriksinin arasında düzgün ve düzenli bir yapıda bulunan ni asta granülleri, bazen tamamen bazen de kısmen orijinal yapılarını kaybederler. Bu ni astanın zedelenmesi olayıdır ve ekmeklik açısından çok önemli bir yere sahiptir (Ekinci ve Ünal, 2002).

Zedelenmi ni asta, hamurda -amilaz enzimi ile glikoza kadar parçalanabilir. Bu day ununda -amilaz enzim aktivitesi eksikli i genellikle görülmemekle birlikte, -amilaz eksikli i görülmektedir. yi hacimli ekmek ve iç yapısı için yeterli zedelenmi ni asta ve -amilaz aktivitesi gereklidir. Normal ni asta enzim faaliyetlerinden fırına girinceye kadar etkilenmezken, zedelenmi ni asta enzimlerle yo urma i leminden ba layarak hamurun kabarması ve renk alması için gereken serbest ekerlerin olu masını sa lar. Zedelenmi ni asta miktarının unda belli düzeyde bulunması fermantasyon için önemlidir (Göçmen, 1993). Ayrıca zedelenmi ni asta de eri bayatlama üzerinde temel etkindir. Fırında jelle erek ekmek içinin kendine has yapısını olu turur. Aynı zamanda hamurun su kaldırmasının 1/4'ünden sorumludur. Zedelenme oranındaki a ırı artı ile ortaya çıkan yüzey alanını kaplamak için yeterli gluten bulunamadı nda, hamurun gaz tutma yetene i azalmaktadır. Bundan dolayı ekmekçilikte zedelenmenin yetersiz veya a ırı olması kaliteye olumsuz etkilemektedir. Ni asta zedelenme oranına bu dayın sertlik derecesi, bu day tavlama esnasında verilen su miktarı ve ö ütme a amasında valslerdeki baskının derecesi etki etmektedir. Bu etkenlerin uygun oranlarda olmaması hamur ve ekmekte olumsuz sonuçlara neden olmaktadır. Etlielmekte ise ekmek kalınlı ının dü ük olması sebebiyle zedelenmenin daha az olması uygun olabilir.

Protein Miktarı ve Kalitesi: Protein miktarı temel olarak çevresel ve kalıtsal faktörlere ba lı olarak de i ebilmektedir. Miktar ve kalite bakımından do ru bir ili ki vardır. Protein miktarı ve özellikleri uygun oldu unda protein kalitesi de artı göstermektedir. Un proteininin yeterli miktarda ve kaliteli olması güçlü ve elastiki yapıda bir hamur elde edilmesini ve mükemmel gaz tutma yetene i ile ekmek hacminin artmasını, gözeneklerin küçük ve homojen görünüm kazanmasını, tekstürün iyile mesini sa lamaktadır (Göçmen, 1993; Pala, 2012).

Protein miktarı, unların ekmeklik kalitesinin belirlenmesinde kullanılan en önemli niteliktir. Bu özellik, aynı zamanda bu dayın fiyatını belirlemede kullanılan önemli bir belirteçtir. Protein, amino asitlerin peptid ve di er ba lar ile meydana getirmi oldukları yüksek moleküllü bile iklerdir. Bu dayın kullanım alanını belirleyen önemli bir özellik olan protein içeri i, çe it ve çevre ko ullarına ba lı olarak ço unlukla %6-20 arasında de i mektedir (Ertugay, 1982; Erdemir, 2004). Tanenin geli me devresindeki bol ya ı lar protein miktarının azaltır, kuraklık ise yükseltir. Protein miktarı üzerine topraktaki azotta etkili olmakta, azotlu gübreler bu dayın protein miktarını artırmaktadır. Genel olarak sert bu daylarda, kurak yerlerde, azotu bol topraklarda yeti enlerde ve yazlık olarak ekilenlerde protein miktarı fazladır. statistik de erlendirmelere göre protein miktarı üzerinde en etkili faktör çevre artlarıdır.

Protein miktarı iklim ko ullarından ve yeti tirme tekni inden en çok etkilenen kriter olmasına ra men, çe idin son ürün kalitesinin ortaya çıkmasında etkin rol oynamaktadır. Kalite potansiyeli yüksek çe itlerde, protein miktarı arttıkça ekmeklik kalitesi önemli düzeyde artı gösterirken, bu durum dü ük kaliteli çe itlerde görülmemektedir. Nitekim Bezostaja çe idinde protein miktarı ile ekmek hacmi arasında 0,873 korelasyon de eri bulunurken, aynı de er Gerek-79 çe idinde 0,191 olarak belirlenmi tir (Karaduman, 2010).

Yapısına göre bu daylar sınıflandırıldı ında, bu day proteinleri arasındaki farkın çe itlenmeye yol açtı nı söylenebilir. Bu day tanesinin sertli inde endosperm tabakası belirleyici bir rol oynar. Ni asta-protein arası ba lar ve bunların etkile im dereceleri sertli i belirler. Nitekim sert bu dayların protein miktarı yüksek, yapısı sürekli, sıkı ve ba aralarında fazla bo luk bulunmazken; yumu ak bu daylarda protein içeri i dü ük,

yapısı gevrek, ba aralarında a ırı bo luklar görülmektedir (Turnbull ve Rahman, 2002). Bu farklılık özellikle ni astanın zedelenme derecesine etki etmektedir.

Ekmek kalitesi açısından protein miktarı ne kadar önemliyse protein kalitesi de o kadar önemlidir. Özellikle özel amaçla üretilen ekmeklerde proteinlerdeki viskoelastik yapının önemi çok büyüktür. Ekmek hamurunun viskoelastik özelliğinde en etkin kalite unsurları olarak bilinen uzamaya karşı direnç ile uzama yeteneğinin birbirlerini tamamlayabilmesi ekmekçilikte olduğu gibi yöresel bir ekmek olan etliekmekte de önem arz etmektedir. Dolayısıyla bu iki unsur özel amaçla üretilen ekmeklere spesifik bir özellik kazandırmaktadır. Ürün i leme kalitesi, uzama yeteneği, ekli ve dokusu gibi fırıncılık kalitesini etkileyen bu faktörlerde proteinin miktar ve kalitesi çok önemli bir yere sahiptir (Singh ve Singh, 2013; Ortolan ve Steel, 2017).

Gluten proteininin gerek miktarı gerekse kalitesi, belirli bir amaç için kullanılmaya uygunluğunu belirleyen en önemli faktörlerdir. Un proteinleri fonksiyonel bakımdan iki grupta sınıflandırılabilir: (a) Suda ve tuzlu suda çözünebilir albuminler ve globülinler (gluten olmayan, hamur olu turamayan proteinler), (b) Suda çözünmeyen gliadinler ve gluteninler (hamur olu turan gluten proteinleri). Bunlardan suda çözünmeyen gluten proteinleri, hamurun reolojik özelliklerini tayin etmekte ve fermantasyonda mayalar tarafından olu turulan gazı tutarak ekmeğin gözenekli ve hacimli olmasını sağlamaktadır (Kalkı m ve ark., 2012). Bu day gluten proteinlerinin viskoelastik ve kohezif kalitesi a ırlıklı olarak çe it (genetik) özelliğidir (Payne ve ark., 1982; Bushuk, 1998; Clarke ve ark., 1998; Porceddu ve ark., 1998; Troccoli ve ark., 2000; Veraverbeke ve Delcour, 2002; Koyuncu, 2009). Yumu ak bu day unlarında suda çözünen proteinin toplam proteine oranı sert bu day unlarından daha fazladır. Yüksek proteinli yumu ak bu day unundan iyi bir kek yapılmasına rağmen yüksek proteinli sert bu day ununda bu mümkün olmamaktadır. Bu durum çözünebilir protein ile toplam protein arasındaki ilişkiye ba lanmaktadır. Bu dayın sertliği arttıkça suda çözünen protein miktarı azalmaktadır. Kuvvetli bu day çe itlerinde toplam proteinin daha büyük bir kısmı gluten halinde olup, un proteinlerinin %80-90'ını olu turmaktadır (Ünal, 1979).

Hamurun iskeletini olu turan gluten, enzim ve maya faaliyetleriyle ekerler ve zedelenmi ni astadan üretilen karbondioksit gazını bünyesinde tutarak hamurun

dinlenme ve pişirme sırasında kabarmasını sağlamak ve ekmeğin hacmi olmaktadır. Hacmin yüksek olması ekmek içinin yumuşaklığına katkı sağlamak için, düşük olması ekmek içinin kuru kalmasına ve gevrek bir yapı kazanmasına yol açmaktadır.

Bu day ununda bulunan ve çözünmez proteinler olarak bilinen glutenin ve gliadin proteinleri, hamurun yoğrulması esnasında uygun miktarda su ile etkileşimleri sonucu çeşitli kimyasal bağlarla birleşerek hamurun kohezif, elastik ve viskoz özelliklerini ortaya çıkarmaktadırlar (Dizlek, 2011). Gliadin ve glutenin proteinlerinin oranının yaklaşık 1:1 olduğu ve bu oranın ekmek pişirme kalitesi açısından en iyi oran olduğu belirtilmiştir (Lásztity ve Abonyi, 2009). Gluten proteinlerinin viskoz ve kohezif özellikleri ile yapı kanlılığı ve uzayabilirliğinden büyük oranda gliadin fraksiyonu sorumludur. Gliadin takviyeli hamurlar kısa yoğurma süresi, zayıf uzatma direnci ve düşük ekmek hacmine sahiptir (Barak ve ark., 2015). Gliadin fraksiyonunun eklenmesinin hamur stabilitesini düşürdüğü ve hamur yumuşamasını arttırdığı rapor edilmiştir. Hamurun kohezyon kapasitesi undaki gliadin konsantrasyonundaki artışla birlikte yükselmektedir. Hamur gelişim zamanının gliadin ilavesinden sonra önemli ölçüde azaldığı belirtilmiştir (Barak ve ark., 2014). Elastikiyet, viskozite ve uzayabilme kabiliyeti gibi reolojik özelliklerin tahmini ve ölçülmesi ekmek sanayicisi açısından önemlidir (Hruskova ve Smejda, 2003).

Su Tutma Kapasitesi: Su tutma, gıdanın sahip olduğu üç boyutlu yapısından suyun ayrılmasını önleme yeteneği olarak tanımlanabilir. Belirli yapıda hamur elde etmek için ilave edilmesi gereken su miktarına ise unun su tutma kapasitesi denmektedir. Su, her çeşit ekmek yapımında çok önemli bir faktördür. Unun su tutma özelliğine en çok protein miktar ve kalitesi etki etmektedir. Absorb edilen su, protein molekülüne bağlanır ve solvent olarak ayrılmaz. Tutulan su ise protein matrisine hapsolmüştür. Un proteinlerinden gluten, kendi ağırlığının iki-üç katı kadar su tutabilmektedir. Unun su tutma kapasitesine etki eden diğer bir faktör de undaki zedelenmiş niasta oranıdır. Zedelenmiş niasta sağlamak için niastadan 2-3 kat daha fazla su tutabildiği için, sert buğdaylar aynı protein değerlerine sahip yumuşak buğdaylara göre daha fazla su kaldırmaktadır (Oliver, 2003; Pekak, 2006). Un partiküllerin boyutu da su tutma ile ilişkilendirilmektedir.

Su, hamurun temel bile enidir ve un proteinleri ile etkile imi yo urmada önemlidir. Bütün un bile enlerinin hidrasyonu istenilen reolojik özelliklerde bir hamur için arttır. Unun su tutma kapasitesi arttıkça ekme in daha yumu ak kaldı ı görülmü tür (Sluimer, 2005; Biçer, 2011). Bu nedenle bisküvi üretimi için dü ük, ekme k üretimi için yüksek su tutma kapasitesine ihtiyaç vardır. Etliemek için kullanılan unun su tutma kapasitesi ise, ekme in biraz gevrek olmasını istendi inden orta düzeyde olmalıdır.

Amilaz Enzim Aktivitesi: Amilazlar bitkilerde bulunan, ni astayı hidrolize eden tahıl, bakteri ve fungal kökenli enzimlerdir. Amilazın unda ni astayı parçalama i lemeline diyastatik aktivite denir. Hamurda fermantasyon için ihtiyaç duyulan ekeri olu turan, özellikle -amilaz enzim aktivitesidir (Erem ve Certel, 2006). -Amilaz, zedelenmi ni astaya etki etti i gibi kısmen sa lam ni astayı da hidrolize edebilmektedir. -Amilaz, zedelenmi ni astayı ekerlere parçalayarak hamurda mayanın daha iyi çalı masını sa lamaktadır. Ayrıca, -amilaz etkisiyle olu an dekstrinler ve ekerler, ekme kabu unun iyi renk almasına ve yava bayatlamasına da katkı sa lamaktadır (Pomeranz, 1971; Ertugay, 2010).

Amilaz enzim aktivitesi, yaygın olarak dü me sayısı (falling number - FN) de eri ölçümü ile tespit edilmektedir. Ölçülen de er 300 saniyeden yüksekse enzim aktivitesi dü ük, 200 saniyeden dü ükse aktivite yüksektir. Enzim aktivitesi a ırı yüksek oldu unda kabarma çok olaca ndan ekme içi gözenek yapısı büyük, çok gözenekli ve yumu ak olmaktadır. Aktivitenin dü ük oldu u durumlarda ise, kabarmayan bir yapı ile kar ıla ılmakta; ekme içi kuru ve sert olmaktadır. Amilaz aktivitesinin a ırı yüksek veya dü ük olması etliemek üretimini olumsuz etkileyece inden, -amilaz enzim aktivitesinin 300-400 saniye aralı nda olması uygun olabilir.

2.5. Hamur Reolojik Özellikleri ve Ölçümü

Bu day ve bu day unlarında gerçekte tirilen fiziksel ve kimyasal analizler, unların ekmeçilik de eri hakkında kesin veya yeterli bilgi verememektedir. Farklı enstrümantal yakla ımlarla ölçülen reolojik özellikler ise, ekme in piirme kabiliyetinin incelenmesi, yorumlanması, tahmin ve kontrol edilebilmesinde iyi bir araçtır (Weipert,

2006). Bu nedenle hamur üzerinde çalı mak ve reolojik özelliklerini tespit etmek gerekmektedir (Aydo an ve ark., 2006). Hamurun reolojik özellikleri, hamurun i lenmesi ve son ürün kalitesini etkilemesi bakımından önemlidir (Indrani ve Rao 2007; Aydo an ve ark., 2013). Hamur reolojik özellikleri materyalin sıkı tırma, germe ve zaman arasındaki ili kilerden ortaya çıkan de erlerle ifade edilmektedir. Bu day ununun içerdi i gluten proteinleri, hamur yo ruldu u zaman ekmek üretimi için gerekli olan gaz tutma yetene ine sahip viskoelastik bir yapı olu turmaktadır (Letang ve ark., 1999; Çıbık, 2017). Etliemek hamurunun gerek uzayabilme yetene i gerekse elastikiyeti çok önemli reolojik kriterlerdir. Zira, etliemek hamuru kolayca ekillendirilebilecek kadar uzayabilir (viskoz ve zayıf) ancak üzerine konan etli karı ımı yırtılmadan ta ıyabilecek kadar da kuvvetli (elastik) olmalıdır.

Unun ekmeklik niteli ini belirlemede kullanılan en basit yakla ım, hamurun parmaklar arasında tutulup çekilmesi ve gerdirilmesi i lemidir. Bu sübjektif yöntem, hamurun belirli sürelerde bekletilmesi sonucunda kazandı ı yapı kanlık, elastikiyet ve yumu aklık gibi de erlerin birlikte de erlendirilmesiyle daha objektif hale getirilmi tir (Wasserman, 1980; Ünal ve Boyacıo lu, 1984).

Hamur reolojisinin ölçümünde farinograf, miksograf, alveograf, miksolab, glutopeak ve ekstensograf gibi de i ik hamur yo urma, gerdirme veya i irme sistemleri kullanılmaktadır. Bu sistemlerle unun optimum su tutma kapasitesi, optimum yo urma süresi, a ırı yo urmaya direnci (stabilite), elastikiyeti, uzayabilme yetene i, gaz tutabilme özelli i gibi farklı reolojik ve teknolojik nitelikleri belirlenmektedir (Ünal ve Boyacıo lu, 1984; Dong ve ark., 1992; Khatkar ve ark., 1996; Ba cı ve ahin, 1999; Dikici ve ark., 2006; ahin ve ark., 2011). Bu cihazlar tek ba larına veya kombinasyonlar halinde kullanılarak hamur reolojisi ölçülmekte, böylece unun uygun olaca ı ürün grupları tahmin edilmektedir.

Hamur yo urma sürecinde hamurun yo urucu paletlere gösterdi i direncin zamana kar ı durumunu gösteren grafik; farinograf, miksograf, miksolab ve glutopeak gibi sistemlerin çalı ma prensibini olu turmaktadır (Atlı ve ark., 1992; ahin ve ark., 2011). Bu sistemlerde, yo urma direnci olarak nitelendirilen 500 konsistens veya 1.10 Nm gibi tork de erlerine ula mak için harcanan su, unun optimum su tutma kapasitesini

gösterirken, sözü edilen tork değerlerine ulaşmak için geçen süre optimum yoğurma süresini, sonrasındaki belirli süreler ise stabilite ve yumuşama derecesi gibi reolojik parametreleri ifade etmektedir.

Yukarıda sözü edilen yoğurucu ve tork kaydedici sistemlere ilave olarak, ekstensograf ve alveograf gibi sistemler optimum şartlarda yoğurulan hamura gerdirme ve hava ile şiirme kuvvetleri uygulayarak hamur reolojisi hakkında bilgi sunmaktadır. Bu sistemlerde, hamurun gerdirme veya şiirmeye karşı direnci, uzayabilme yeteneği ve kuvveti hakkında bilgi edinilmektedir (Atlı ve ark., 1992; Meral ve ark., 2010; Şahin ve ark., 2011). Etli ekmeğin üretiminde, hamurun uygun uzayabilme yeteneğinin yanında üzerindeki etli karışımın taşıyabilecek dirence sahip olması gerekmektedir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Çalı mada kullanılan Bezostaja ve Gerek-79 bu dayları ile bunların unları Sosyete Un Fabrikası'ndan (Karaman) temin edilmi tir. Çalı mada sözü edilen ticari de irmende ö ütülen Bezostaja ve Gerek-79 bu day unlarından hazırlanan paçallar (Çizelge 3.1) kullanılmı tir. Etliemek hamurunda kullanılan maya (*S. cerevisiae*) ve tuz ile etli karı ımının hazırlanmasında kullanılan kıyma ve sebzeler marketlerden satın alınmı tir.

3.2. Metot

3.2.1. Bu day Analizleri

Hektolitre A ırlı ı: Bu dayların hektolitre a ırlıkları, hektolitre test cihazı (Dickey-John GAC Plus, ABD) kullanılarak Amerikan Tahıl Kimyacıları Derne i'nin (AACC) 55-10 nolu standart metoduna göre belirlenmi tir (AACC, 2000).

Bin Tane A ırlı ı: Bu dayların bin tane a ırlıkları, otomatik tane sayma makinesi (Chopin Numigral-I, Fransa) kullanılarak hesaplanmı tir (Köksel ve ark., 2000).

Tane Boyut Da ılımı ve Homojenli i: Belirli miktarda (100 g) bu day 2,8, 2,5 ve 2,2 mm eleklerle sahip çalkalama sisteminde (Pfeuffer Sortimat, Almanya) 5 dak süreyle elenmi ve her bir elek üzerinde ve toplama kabında kalan kısımlar ayrı ayrı tartılarak oransal boyut da ılımı elde edilmi tir. Birbirini takip eden iki elek (2,2+2,5 mm veya 2,5+2,8 mm) üzerinde kalan materyal toplamı dikkate alınarak (>%75) homojenlik (yeknesaklık) belirlenmi tir (Köksel ve ark., 2000).

Tane Sertli i: Bu dayların tane sertlikleri, Perten Inframatic 8600 Ash yakın-kızılötesi (NIR) spektroskopisi (sveç) kullanılarak AACC'nin 39-70A nolu standart metoduna göre belirlenmi tir (AACC, 2000).

Nem, Protein ve Kül çerikleri: Bu dayların nem, protein ve kül içerikleri, NIR spektroskopisi (Pertem Inframatic 9500, sveç) kullanılarak belirlenmiştir.

Tane Rengi: Bu dayların renk özellikleri (L*, a* ve b*) kolorimetre (HunterLab ColorFlex EZ, ABD) kullanılarak ölçülmüştür.

3.2.2. Bu dayların Ö ütümesi ve Un Paçalarının Hazırlanması

Bu daylar, Karaman'da kurulu ticari bir un fabrikasında (Sosyete Un, Karaman) ö ütülmüştür. Her bir çeitten ayrı ayrı 10 ton bu day ö ütülmüştür. Bu daylardan sert endosperme sahip olan Bezostaja %16 nem içeriğinde 48 saat süreyle tavlarken, yumu ak bu day olan Gerek-79 %15 nem içeriğinde 24 saat süreyle tavlammıştır. Tavlanan bu daylar ticari aralarda %80-82 un verimi sağlayacak ekilde ö ütülmüştür. Ö ütülen bu daylardan elde edilen unlardan her biri 100 kg olacak ekilde 5 farklı paçal oluşturulmuştur (Çizelge 3.1), oda sıcaklığında yaklaşık 3 hafta dinlendirildikten sonra çalı malarda kullanılmıştır. Unlara herhangi bir katkı maddesi katılmamıştır.

Çizelge 3.1. Çalı mada kullanılan un paçaları

Bu day Unu	Paçal 1	Paçal 2	Paçal 3	Paçal 4	Paçal 5
Bezostaja	%100	%75	%50	%25	-
Gerek-79	-	%25	%50	%75	%100

3.2.3. Un Analizleri

Un Partikül Boyut Da ılımı: Un ve un paçalarının partikül boyut dağılımları, Türk Gıda Kodeksi Bu day Unu Tebli ği (2013/9)'ne göre laboratuvar tipi elek sallama cihazı (Yüceba Makine, zmir) kullanılarak belirlenmiştir.

Nem, Protein ve Kül çerikleri: Un ve un paçalarının nem, protein ve kül içerikleri, Pertem Inframatic 8600 Ash NIR sistemi (sveç) kullanılarak belirlenmiştir.

Un Rengi: Un ve un paçallarının renk özellikleri (L^* , a^* ve b^*), kolorimetre (HunterLab ColorFlex EZ, ABD) kullanılarak ölçülmü tür.

Zedelenmi (Hasarlı) Ni asta çeri i: Un ve un paçallarının zedelenmi ni asta içerikleri amperometrik hasarlı ni asta ölçüm cihazı (Chopin SDmatic, Fransa) kullanılarak ölçülmü tür. Bu amaçla Uluslararası Tahıl Bilimi ve Teknolojisi Derne i (ICC) tarafından onaylanan 172 nolu standart metot takip edilmi (ICC, 2011).

Alfa-Amilaz Enzim Aktivitesi: Un ve paçalların -amilaz enzim aktiviteleri, dü me sayısı cihazı (Perten Falling Number 1500, sveç) kullanılarak AACC'nin 56-81B nolu standart metoduna göre ölçülmü tür (AACC, 2000).

Sedimentasyon ve Modifiye Sedimentasyon Hacimleri: Un ve paçalların Zeleny sedimentasyon hacimleri AACC'nin 56-60 ve 56-61A nolu standart metotlarına göre (AACC, 2000), modifiye (gecikmeli) sedimentasyon hacimleri ise Köksel ve ark. (2000) tarafından tanımlanan yöntemine göre belirlenmi tir.

3.2.4. Hamur Reolojik Analizleri

Farinograf Çalı ması: Un ve paçalların hamur yo urma özellikleri (su kaldırma kuvveti, yo urma süresi ve stabilitesi) farinograf sisteminde (Haubelt Farinograf, Almanya) AACC'nin 54-21 nolu standart metodu takip edilerek belirlenmi tir (AACC, 2000).

Ekstensograf Çalı ması: Un ve paçalların hamur reolojik özellikleri (çekme direnci, sünebilirlik, çekme enerjisi vb.) ekstensograf sisteminde (Haubelt Ekstensograf, Almanya) AACC'nin 54-10 nolu standart metodu takip edilerek belirlenmi tir (AACC, 2000).

Miksolab Çalı ması: Un ve paçalların hamur yo urma özellikleri (su kaldırma kuvveti, yo urma süresi ve stabilitesi) ve termoreolojik nitelikleri (ni asta çiri lenmesi ve çiri özellikleri) miksolab sisteminde (Chopin Mixolab, Fransa) ICC'nin 173 nolu metodu (Chopin+ protokolü) takip edilerek belirlenmi tir (ICC, 2011).

3.2.5. Etli Ekmek Üretimi ve Değerlendirmesi

Geleneksel/yöresel bir ürün olan etli ekmek in laboratuvar ortamında üretimi mümkün olmadığından, üretim Karaman'da faaliyet gösteren ticari bir etli ekmek fırınında (Efor Etli Ekmek ve Pide Salonu, Karaman) mümkün olduğu kadar kontrollü şartlar altında gerçekleştirilmiştir. Etli ekmek in hamur ve etli karışım (et-sebze oranı 1:1) kısmı ile ilgili leme/ustalık gibi deneyimlenmiş teknikler sabit tutulmuştur. Bu amaçla 10 kg'lık usulüne uygun olarak (Çizelge 3.2) hamur üretilmiştir. Yoğurtlu hamurlar elastikiyet, sürdürülebilirlik, yapı dayanıklılık ve ekilebilirlik gibi özellikleri bakımından hamur ve etli ekmek ustaları (5 kişi) tarafından Çizelge 3.3'de sunulan duyu analiz testine tabi tutulmuştur. Hamurlar daha sonra manuel olarak 110 cm uzunlukta açılarak üzerine etli karışım eklenmiş ve pişirilmiştir (350-400°C, 5 dakika). Pişirilen etli ekmekler 30 dakika sonra renk, lezzet, tekstür, ekilebilirlik ve simetri gibi ekmek özellikleri bakımından fırın çalışanları ve KMÜ Gıda Mühendisliği Bölümü öğrencileri ve öğretim elemanlarından oluşan panelistler (16 panelist) tarafından Çizelge 3.4'de sunulan duyu analiz testi yoluyla değerlendirilmiştir. Üretim süresince ortam, hamur ve fırın sıcaklıkları; yoğurtlama, dinlendirme ve pişirme süreleri; hamur, etli karışım ve etli ekmek ağırlıkları ile etli ekmek in en ve boy gibi fiziksel parametreleri kaydedilmiştir.

Çizelge 3.2. Etlielmek hamuru üretim parametreleri

Bile enler	Paçal 1	Paçal 2	Paçal 3	Paçal 4	Paçal 5
Un (kg, % 14 nem esası)	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Su (%)	71,0	65,0	61,0	58,0	55,0
Tuz (%)	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Ya pres maya (%)	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
Proses parametreleri					
Hamur yo urma süresi (dak)	12,1	11,2	10,3	10,1	9,4
Kitle fermantasyonu (I. Fermantasyon) artları	30 dak, 18°C				
Hamur kesme ve yuvarlama i lemi	160 g				
Pasa fermantasyonu (II. Fermantasyon) artları	120 dak, 18°C				
Hamur ekillendirme ve yüzeye etli karı ımı yayma i lemi	160 g hamur, 110 cm uzunluk, 150 g etli karı ım,				
Piirme i lemi	5 dak, 350-400°C				

3.2.6. Deneysel Tasarım ve istatistiksel Analiz

Etlielmekler tam ansa ba lı deneme deseninde iki tekerrürlü olarak üretilmi tir. Tüm ölçümler en az iki paralelli olarak gerçekte tirilmi tir. Elde edilen veriler varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmu ve ortalamalar arası farklılıklar Duncan çoklu kar ıla tırma testi ile belirlenmi tir.

Çizelge 3.3. Etliemek hamurunun reolojik özelliklerini de erlendirmede kullanılan duyuşal de erlendirme formu

Optimum Yo rulumu Hamurun Reolojik Özelliklerinin De erlendirilmesi				
A ırı zayıf hamur	Kısmen zayıf hamur	deal reolojik özellikte hamur	Kısmen kuvvetli hamur	A ırı kuvvetli hamur
*A ırı sünme *A ırı yapı kanlık * ekillendirirken yırtılma	*Kısmen sünme *Kısmen yapı kanlık * ekillendirirken kısmen yırtılma	* <i>Yırtılmadan kolayca ekillendirilebilme</i> * <i>Yapı kanlık çok dü ük</i> * <i>Yeterince elastik ve güçlü</i>	*Kısmen elastik *Südürmeye kısmen direnen * ekillendirirken toplanan * nceltilmesi zor	*A ırı elastik *Sünmeye a ırı dirençli * ekillendirirken toplanan ve oldukça zor ekillenen * nceltilmesi çok zor
1 puan	2 puan	3 puan	4 puan	5 puan
Yorumlar:				

Çizelge 3.4. Etliemek ekme inin özelliklerini de erlendirmede kullanılan duyuşal de erlendirme formu

Duyuşal Özellik	Etliemek Ekme inin De erlendirilmesi						
Renk	Krem	Sarımtırak	Açık sarı	<i>deal renk (Sarı-kahverengi)</i>	Kahverengi	Koyu kahverengi	Siyah
Lezzet (Tat+Koku)	Hamur	Kısmen hamur	Hafif ekme	<i>deal ekme lezzeti</i>	Hafif acı	Acı	Yanık
Yapı (Tekstür)	A ırı gevrek ve sert	Gevrek ve sert	Kısmen Gevrek	<i>deal tekstür (Gevrek-elastik)</i>	Hafif elastik ve kayı ımsı	Elastik ve kayı ımsı	A ırı elastik ve kayı ımsı
ekil ve Simetri	A ırı düzeyde yayılmış , yırtılmış	Düzensiz, yayılmış , yırtılmış	Kısmen düzensiz, yayılmış , yırtılmış	<i>deal ekil ve boyut</i>	Kısmen toplanmış , küçük	Oldukça toplanmış , yeterince açılmamış	A ırı küçük, toplanmış , kalın hamur
Genel	Çok kötü	Kötü	Kısmen kötü	<i>deal ekme özellikleri</i>	Kısmen kötü	Kötü	Çok kötü
	1 puan	2 puan	3 puan	4 puan	5 puan	6 puan	7 puan
Yorumlar:							

4. BULGULAR VE TARTI MA

4.1. Etlielmek Üretiminde Kullanılan Bu dayların Özellikleri

Etlielmek yapımında kullanılan Bezostaja ve Gerek-79 bu day örneklerinin önemli fiziksel, kimyasal ve teknolojik özellikleri Çizelge 4.1’de sunulmu tur. Bu dayların hektolitre a ırlıkları (80,6 ve 79,3 kg/hl) benzer olmakla birlikte; Bezostaja taneleri daha iri (53,9 g/bin tane) ve homojen (%86,4), buna kar ılık Gerek-79 taneleri daha küçük (45,2 g/bin tane) ve kısmen heterojen (%72,6) bir boyut da ılımı sergilemi tir.

Çizelge 4.1. Etlielmeklik un üretiminde kullanılan bu dayların özellikleri

Özellik	Bu day ¹	
	Bezostaja	Gerek-79
Hektolitre a ırlığı (kg/hl)	80,6 a	79,3 a
Bin tane a ırlığı (g)	53,9 a	45,2 b
Tane boyut da ılımı (%)		
>2,8 mm	62,9 a	30,2 b
>2,5 mm	23,5 b	42,4 a
>2,2 mm	8,8 b	19,0 a
<2,2 mm	4,8 b	8,4 a
>2,5 mm + >2,8 mm	86,4 a	72,6 b
>2,2 mm + >2,5 mm	32,3 b	61,4 a
Tane rengi	L*	
	a*	
	b*	
NIR tane sertli i (%)	52,5 a	40,5 b
Nem içeri i (%)	10,0 a	10,2 a
Protein içeri i (% , Nx5,7, kuru madde esası)	14,2 a	13,0 b
Kül içeri i (% , kuru madde esası)	1,78 a	1,69 b
Ya gluten içeri i (% 14 nem esası)	30,6 a	28,4 b
Gluten indeksi (%)	89,5 a	77,5 b
Sedimentasyon hacmi (ml, % 14 nem esası)	34,5 a	28,0 b
Modifiye sedimentasyon hacmi (ml, % 14 nem esası)	43,0 a	36,0 b
Dü me sayısı (saniye, % 14 nem esası)	457,0 a	364,5 b

¹Aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel farklılı ı ifade eder (P<0,05).

Bezostaja kırmızı renkli, Gerek-79 ise beyaz renkli bir bu daydır. Çizelge 4.1’de görüldü ü gibi, bu dayların L*, a* ve b* de erleri bu farklılı ı yansıtmaktadır. Bezostaja tanelerinin sertli i (NIR sertli i %52,5) Gerek-79 tanelerinden (%40,5) daha

yüksek bulunmu tur. Bu veriler, çe itlerin bilinen genel fiziksel özellikleriyle uyumludur.

Bu daylar kimyasal bileimleri ve gluten kalitelerini gösteren teknolojik testler yönünden önemli farklılıklar ($P<0,05$) göstermiştir (Çizelge 4.1). Bezostaja bu dayı, protein ve kül içerikleri ile gluten kalitesini gösteren ya gluten, gluten indeksi ve sedimantasyon hacmi (Pena, 2012; Karaduman, 2013) bakımından Gerek-79 bu dayından daha yüksek değerler vermiştir. Bezostaja çe idi yüksek hektolitre ve bin tane a ırlı 1, iri tane yapısı ve sertli i ile de irmencilik ve ekmekçilik açısından kuvvetli, Gerek-79 ise aksi özellikleri nedeniyle zayıf bir bu day olarak kabul edilmektedir (Elgün ve Ertugay, 1992). Bu çalı mada kullanılan Bezostaja çe idinin de Gerek-79 çe idinden protein miktarı ve gluten kalitesi bakımından daha üstün oldu u görülmü tür. Dolayısıyla seçilen bu çe itler, çalı manın amacı olan protein miktarı ve gluten kalitesi farklı un paçallarının etliekmek hamur reolojisi ve etliekmek kalitesine etkilerini ara tırmak için uygun görünmektedir.

4.2. Etliekmek Üretiminde Kullanılan Unların Özellikleri

Ticari bir un fabrikasında ö ütülen Bezostaja ve Gerek-79 bu daylarının un verimleri sırasıyla %82 ve %80 olarak gerçekte mi tir (Çizelge 4.2). Unların partikül boyut da ılımları arasında önemli farklılık tespit edilmi ; sert bu day olan Bezostaja ununun daha iri partiküllü, yumu ak karakterli Gerek-79 bu day ununun ise daha küçük partiküllü oldu u saptanmıştır (Çizelge 4.2). Unun su tutma kapasitesi ve hızını etkileyen un partikül boyut da ılımı; tane sertli i ve ö ütme teknolojisine ba lı olarak de i im göstermektedir (Sezgin, 1979). Küçük un partikülleri iri partiküllere göre daha hızlı hidrate olmaktadır. Genel olarak sert bu dayların un partikülleri yumu ak bu daylara göre daha büyüktür (Hoseney, 1994).

Bezostaja ve Gerek-79 unlarından hazırlanan paçalların kimyasal bileimleri ve teknolojik özellikleri Çizelge 4.3'de sunulmu tur. Nem içerikleri benzer olan un paçallarının protein ve kül içerikleri, ya gluten ve gluten indeksleri, sedimantasyon hacimleri ve zedelenmi ni asta içerikleri Bezostaja unundan (Paçal 1) Gerek-79 ununa

(Paçal 5) do ru önemli ($P<0,05$) dü ü göstermi tir. Di er bir ifadeyle, un paçalları sözü edilen kimyasal bile im ve teknolojik özellikler yönünden yüksek protein içerikli ve kuvvetli Bezostaja unu ile dü ük protein içerikli zayıf Gerek-79 unu arasında yer almı tır. Sert kırmızı bu dayların protein miktar ve kalitesi yumu ak bu daylardan genellikle daha yüksektir (Elgün, 2002). Un veya irmik partikülleri daha iri olan sert bu day unlarında ni asta zedelenmesi (sert bu daylarda %5-10, yumu ak bu daylarda %3-5) daha fazladır (Hoseney, 1994).

Un paçallarında sert bu day (Bezostaja) unu oranı azaldıkça kül içerikleri %1,09'dan %0,76'ya kadar dü mü tür (Çizelge 4.3). Kül içeri indeki azalmaya kar ılık ise unların parlaklık (L^*) de erleri artmı tır. Unda kül miktarının artması, kabuk tabakası kalıntısının arttı mı gösterdi inden (Whitworth, 1994; Bass, 1998; Whitworht ve ark., 1998; Harrigan ve Bussmann, 1999; Bayrakçı, 2008), bu çalı mada gözlemlenen renk- kül ters ili kisi normal görünmektedir.

Çizelge 4.2. Çalı mada kullanılan bu day unlarının ö ütmeye verimleri ve partikül boyut dağılımları

Özellik	Bu day Unu ¹	
	Bezostaja	Gerek-79
Un verimi (%)	82,0	80,0
Elek gözenek boyutu (μm)		
>150 μm (%)	29,67 a	24,72 b
>133 μm (%)	4,53 a	4,87 a
>118 μm (%)	8,48 a	8,79 a
>112 μm (%)	9,11 a	8,97 a
<112 μm (%)	48,21 b	52,65 a

¹Aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel farklılı ı ifade eder ($P<0,05$).

Çizelge 4.3. Etlielmek üretiminde kullanılan bu day unu paçallarının özellikleri

Özellik	Bezostaja/Gerek-79 Unları Oranı ¹					De i m Aralı ı
	Paçal 1 (100/0)	Paçal 2 (75/25)	Paçal 3 (50/50)	Paçal 4 (25/75)	Paçal 5 (0/100)	
Nem içeri i (%)	12,9 b	13,0 ab	13,1 ab	13,1 ab	13,2 a	12,9 - 13,2
Protein içeri i (% , Nx5,7, kuru madde esası)	13,4 a	13,0 b	12,8 c	12,5 d	12,1 e	12,1 - 13,4
Kül içeri i (% , kuru madde esası)	1,09 a	0,90 b	0,84 c	0,82 c	0,76 d	0,76 - 1,09
Parlaklık (L*)	87,1 e	87,5 d	87,9 c	88,3 b	88,8 a	87,1 - 88,8
Ya gluten (%)	30,7 a	30,3 ab	29,8 ab	29,6 ab	28,9 b	28,9 - 30,7
Gluten indeksi	92,0 a	88,0 b	87,0 b	85,0 c	81,0 d	81,0 - 92,0
Sedimentasyon hacmi (ml, % 14 nem esası)	34,0 a	32,0 b	30,0 bc	30,0 bc	28,0 c	28,0 - 34,0
Modifiye sedim. hacmi (ml, % 14 nem esası)	41,0 a	39,0 b	36,5 c	35,0 d	33,0 d	33,0 - 1,0
Dü me sayısı (saniye)	453,0 a	435,0 b	399,0 c	379,0 d	357,0 e	357,0 - 453,0
Zedelenmi ni asta içeri i (% , % 14 nem esası)	5,7 a	5,4 b	5,2 bc	4,9c	4,6 d	4,6 - 5,7

¹Aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel farklılı ı ifade eder (P<0,05).

4.3. Farklı Un Paçallarından Hazırlanan Etlielmek Hamurlarının Reolojik Özellikleri

4.3.1. Etlielmek Hamurlarının Aletli Yöntemlerle Ölçülen Reolojik Özellikleri

Bezostaja ve Gerek-79 unları ile bunlardan hazırlanan paçal unların hamur reolojik özellikleri farinograf, ekstensograf ve miksolab sistemleri kullanılarak belirlenmiştir. Hamurun yo urma, çekme-germe veya iirme gibi kuvvetler kar ısındaki davranışları reolojik özellikleri olarak tanımlanmakta ve a ırlıklı olarak gluten proteinlerinin sa ladı ı viskozite (kıvam), elastikiyet (kuvvet) ve kohezivite (bir arada bulunma) gibi temel reolojik kavramlarla ifade edilmektedir (Hoseney, 1994). Farinograf ve miksolab hamurun optimum su absorpsiyonu, optimum yo urma süresi ve a ır ı yo urmaya direnci (stabilite) gibi reolojik veriler sunarken, ekstensograf ve alveograf optimum

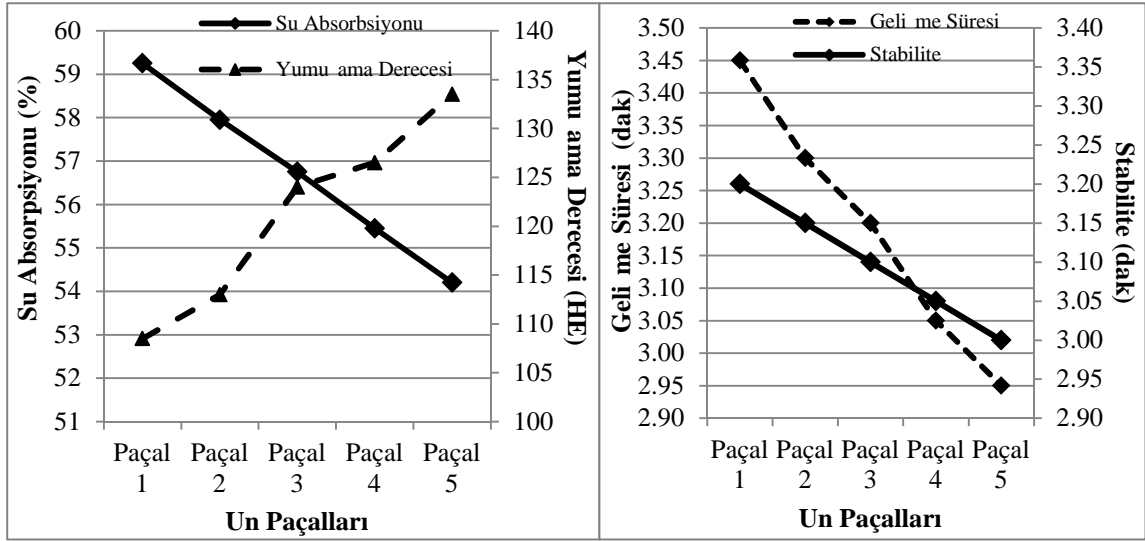
yo rulmu bir hamurun sırasıyla germe-çekme ve hava ile i irme kuvvetine kar ı direnci, sürdürülebilirli i (vizkosite) ve elastikiyeti (kuvveti) hakkında bilgi vermektedir (Aydo an ve ark., 2012).

Un paçallarının farinograf ile ölçülen özellikleri Çizelge 4.4 ve ekil 4.1’de verilmi tir. Paçalların optimum su absorpsiyonları, optimum yo urma süreleri, stabilite ve yumu ama dereceleri önemli (P<0,05) farklılıklar göstermi tir. Bezostaja unu en yüksek su absorpsiyonu (%59,3), Gerek-79 unu en dü ük su absorpsiyonu (%54,2), bunların paçalları ise ikisini arasında su absorpsiyonu de erleri vermi tir. Unların yo urma süreleri ve stabilite de benzer bir e ilim sergilemi tir. Bu veriler, Çizelge 4.3’de sunulan unların protein içerikleri ve gluten kalite parametreleriyle uyumludur. Unun su absorpsiyonu, protein içeri i ve kalitesi ba ta olmak üzere zedelenmi ni asta ve pentozan (hemiselüloz) içerikleri tarafından pozitif yönde etkilenmektedir (Ünal ve Boyacıo lu, 1984; Özkaya ve Kahveci, 1990; Göçmen, 1991; Aydo an ve ark., 2012). Çalı ilan bu dayların gerek protein içerikleri ve kaliteleri gerekse zedelenmi ni asta içerikleri farklı olup, bu farklılıklar unların su absorpsiyonları, yo urma süreleri ve stabilitelere yansıdı r.

Çizelge 4.4. Bu day unu paçallarının farinograf ile ölçülen özellikleri¹

Paçallar	Optimum Su Absorpsiyonu (%) ²	Geli me Süresi (dak)	Stabilite (dak)	Yumu ama Derecesi (HE) ³
Paçal 1	59,3 a	3,45 a	3,20 a	108,5 c
Paçal 2	58,0 b	3,30 b	3,15 ab	113,0 c
Paçal 3	56,8 c	3,20 c	3,10 b	124,0 b
Paçal 4	55,5 d	3,05 d	3,05 bc	126,5 b
Paçal 5	54,2 e	2,95 e	3,00 c	133,5 a
De i im aralı ı	54,2 - 59,3	2,95 - 3,45	3,00 - 3,20	108,5 - 133,5

¹Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel farklılı ı ifade eder (P<0,05). ²%14 nem esasına göre dir. ³ICC/12 dak sonraki de erdir.



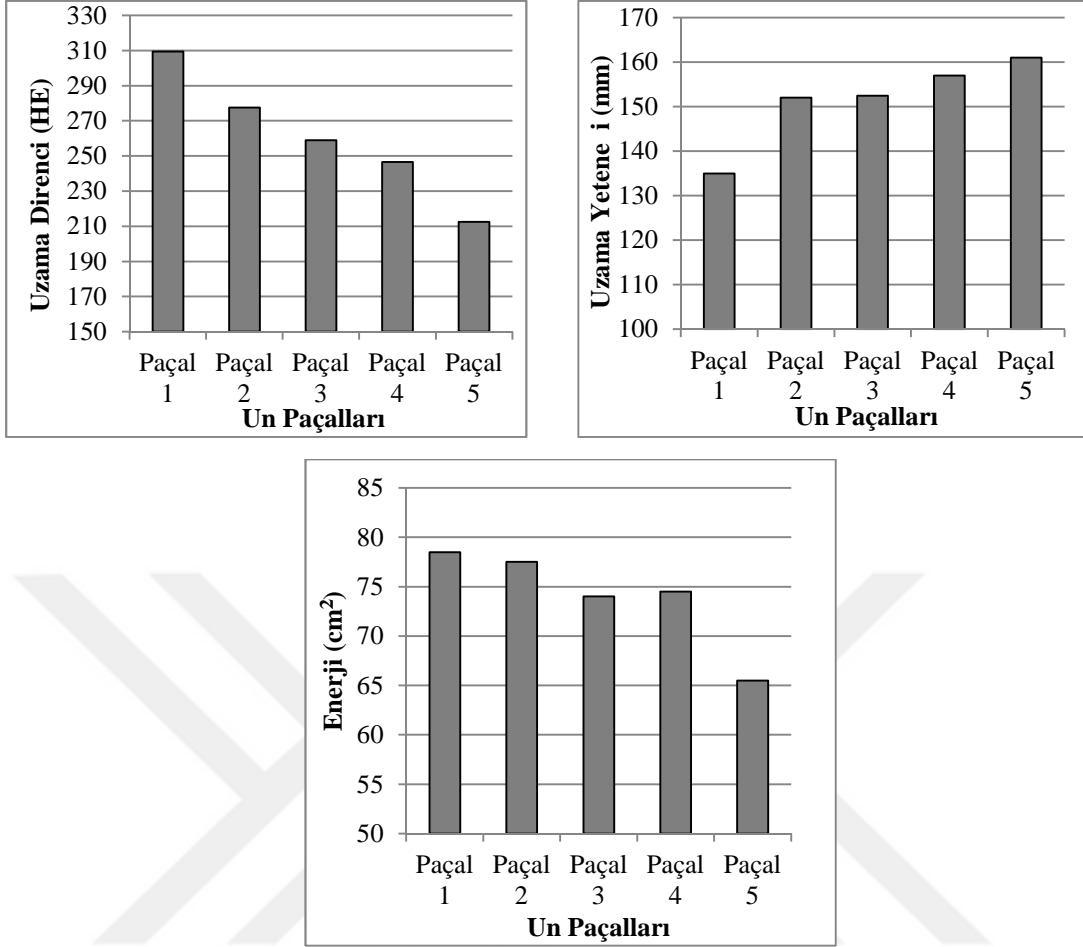
ekil 4.1. Bu day unu paçallarının farinograf ile ölçülen özelliklerinin grafiksel gösterimi

Un paçallarının ekstensograf ile ölçülen özellikleri Çizelge 4.5 ve ekil 4.2’de verilmiştir. Paçalların enerji, uzama direnci ve uzama yeteneği de erleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli ($P < 0,05$) bulunmuştur. Bezostaja unu en yüksek enerji ($78,5 \text{ cm}^2$) ve uzama direnci ($309,5 \text{ HE}$) gösterirken, Gerek-79 unu en düşük de erlere ($65,5 \text{ cm}^2$ ve $212,5 \text{ HE}$) sahip olmuştur. Bu unların paçalları ise ikisinin arasında özellikler göstermiştir. Uzama yeteneği bakımından ise, beklendiği gibi, tam tersi bir durum söz konusudur. Bu veriler, Bezostaja unu ve yüksek oranda Bezostaja unu içeren paçalların oldukça kuvvetli, buna karşılık Gerek unu ve paçallarının zayıf olduklarını göstermektedir. Genel olarak un paçallarının farinograf ile ölçülen reolojik özellikleri ile ekstensograf ile ölçülen reolojik özellikleri paralellik göstermektedir. Benzer sonuçları Pyler (1988; Özkaya ve Kahveci, 1990; Elgün ve ark., 2005; Demir, 2010) tarafından da rapor edilmiştir.

Çizelge 4.5. Bu day unu paçallarının ekstensograf ile ölçülen özellikleri^{1,2}

Paçallar	Enerji (cm^2)	Uzama Direnci (HE)	Uzama Yeteneği (mm)
Paçal 1	78,5 a	309,5 a	135,0 c
Paçal 2	77,5 a	277,5 b	152,0 b
Paçal 3	74,0 b	259,0 c	152,5 b
Paçal 4	74,5 b	246,5 d	157,0 ab
Paçal 5	65,5 c	212,5 e	161,0 a
Değer aralığı	65,5 - 78,5	212,5 - 309,5	135,0 - 161,0

¹Ekstensograf değerleri 45, 90 ve 135 dak sonra ölçülen değerlerin ortalamasıdır. ²Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel farklılığı ifade eder ($P < 0,05$).



ekil 4.2. Bu day unu paçallarının ekstensograf ile ölçülen özelliklerinin grafiksel gösterimi

Her unlu mamul için optimum bir uzama direnci ve uzama yetene i kombinasyonu söz konusudur. A ırlıklı olarak protein miktarı ve gluten kalitesi tarafından tayin edilen ve hamurun viskozite ve elastikiyet dengesini etkileyen söz konusu özellikler, kaliteli unlu mamullerin üretilmesinde kritik bir role sahiptir (Pomeranz, 1988; Pylar, 1988; Ercan, 1989; Do an ve ark., 1996; Anderssen ve ark., 2004; Bayrakçı, 2008). Etliemek hamuru konusunda yapılmı çalı ma bulunmamakla birlikte, etliemek hamurunun orta düzeyde uzama direnci ve uzama yetene ine sahip olması öngörülmektedir.

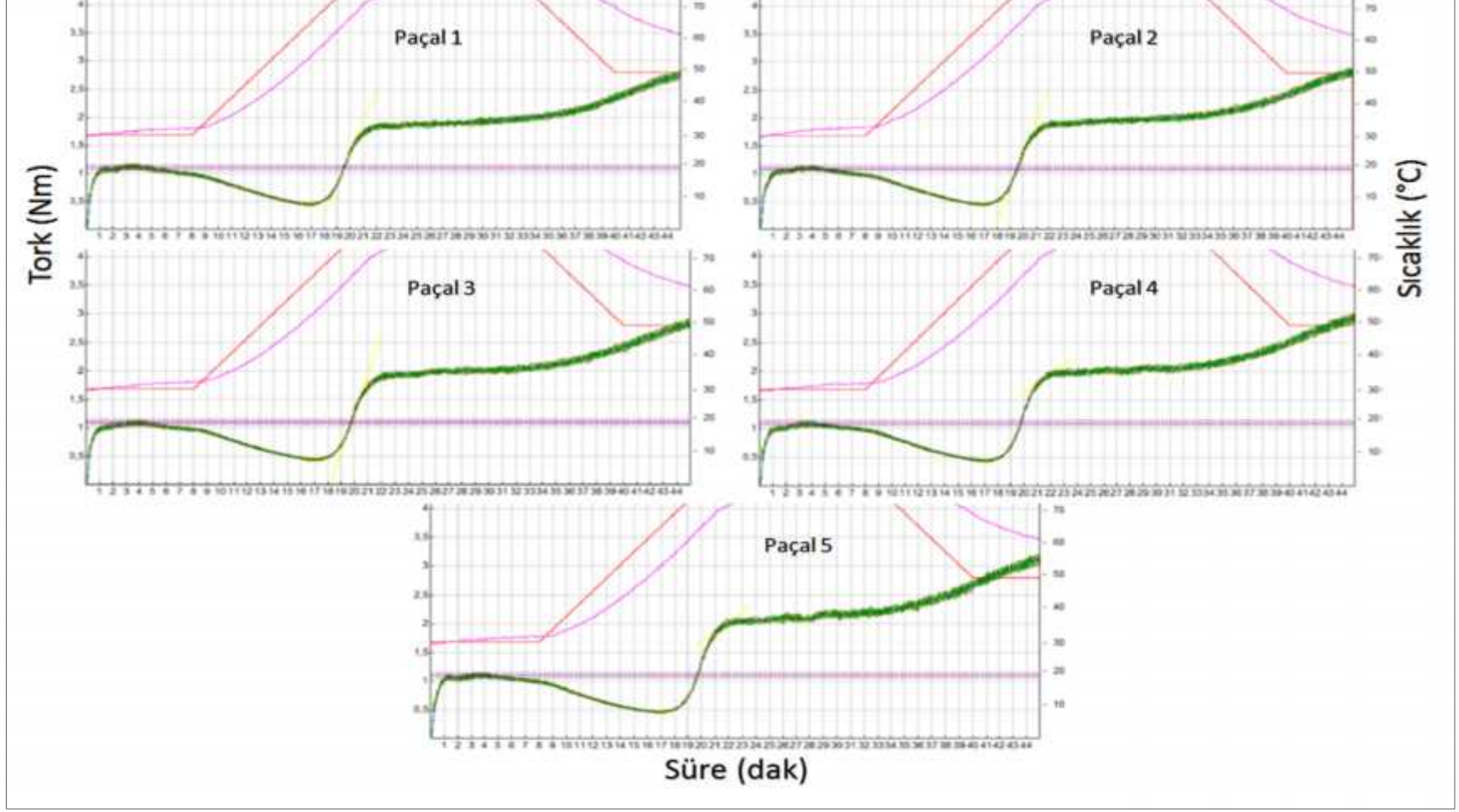
Un paçallarının miksolab sistemi ile ölçülen önemli özellikleri Çizelge 4.6 ve ekil 4.3'de verilmi tir. Paçalların miksolab ile ölçülen özellikleri arasında önemli ($P < 0,05$) farklılıklar tespit edilmi ; farinograf ile ölçülen benzer parametrelerle (Çizelge 4.4) rakamsal de erleri farklı olmakla birlikte kayda de er bir paralellik saptanmı tır. Kuvvetli bir un olan Bezostaja unu zayıf bir un olan Gerek-79 unu ile paçallandı nda, Gerek-79 oranına ba lı olarak paçalların optimum su absorpsiyonu, yo urma süresi ve

stabilitesi dü mü tür. Miksolab sisteminde ni astanın termoreolojik özellikleri hakkında bilgi veren C3, C4 ve C5 tork de erleri (Çıbık, 2017) paçallara göre farklılıklar göstermi (P<005); en yüksek de erler Gerek-79 ununda, en dü ük de erler ise Bezostaja ununda ölçülmü tür. Miksolab C3 torku ni astanın çiri kıvamını, C4 torku ni astanın mekanik etkiyle parçalanmasını, C5 torku ise çiri retrogradasyonunu ifade etmektedir. Ancak protein miktar ve özellikleri ile zedelenmi ni asta içeri i de C3, C4 ve C5 tork de erlerini etkilemektedir (Çıbık, 2017). Bezostaja ununun protein içeri inin Gerek-79 unundan daha yüksek olmasının (Çizelge 4.3) söz konusu farklılı ın kayna ı oldu u dü ünülmektedir. Zira, tahıllarda protein içeri i dü tükçe ni asta içeri i oransal olarak artmaktadır (Hoseney, 1994). Bu durumda protein içeri i Bezostaja unundan daha dü ük olan Gerek-79 ununun ni asta içeri i daha yüksek olaca ından ni asta ile ilgili C3, C4 ve C5 tork de erlerinin (C3, C4 ve C5) yüksek olması normal görünmektedir.

Çizelge 4.6. Bu day unu paçallarının miksolab ile ölçülen özellikleri^{1,2}

Paçallar	Optimum Su Absorb. (%)	Optimum Yo urma Süresi (dak)	Stabilite (dak)	C2 Torku (Nm)	C3 Torku (Nm)	C4 Torku (Nm)	C5 Torku (Nm)
Paçal 1	56,8 a	3,69 c	4,28 a	0,45 a	1,84 c	1,92 c	2,78 d
Paçal 2	56,1 b	3,83 b	3,92 b	0,44 a	1,88 bc	1,96 bc	2,80 d
Paçal 3	55,1 c	4,04 a	3,96 b	0,45 a	1,92 bc	2,01 b	2,85 c
Paçal 4	54,4 d	3,67 c	3,81 bc	0,44 a	2,00 b	2,02 b	2,93 b
Paçal 5	53,1 e	3,67 c	3,65 c	0,46 a	2,16 a	2,11 a	3,16 a
De i im aralı ı	53,1 - 56,8	3,67 - 3,83	3,65 - 4,28	0,44 - 0,46	1,84 - 2,16	1,92 - 2,11	2,78 - 3,16

¹Optimum su absorpsiyonu % 14 nem esasına göre dir. ²Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel farklılı ı ifade eder (P<0,05).



ekil 4.3. Bu day unu paçallarının miksolab yo urma grafikleri

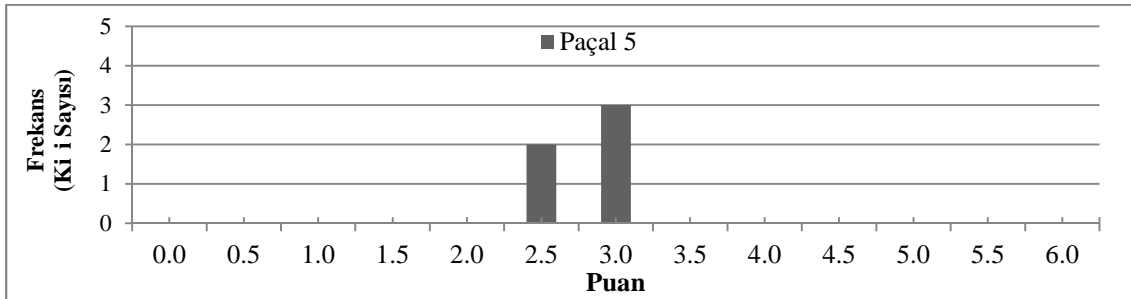
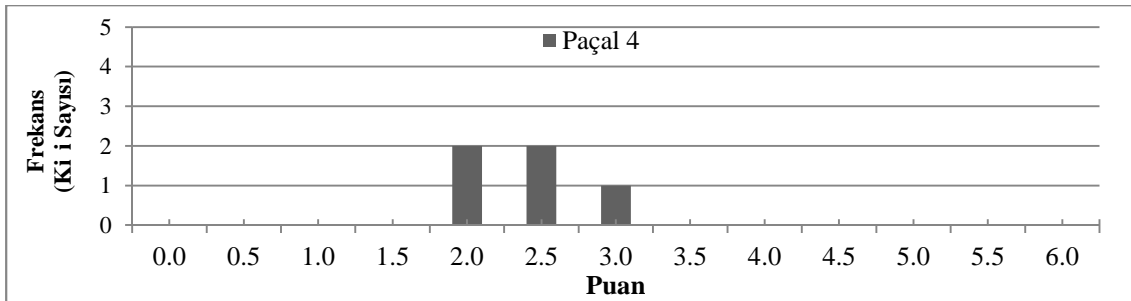
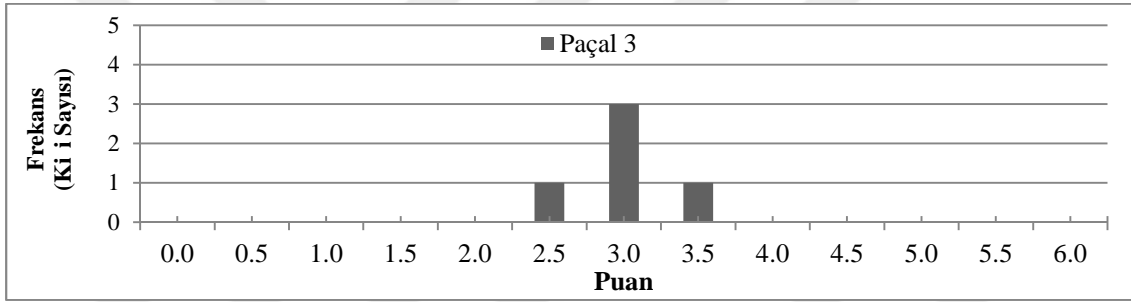
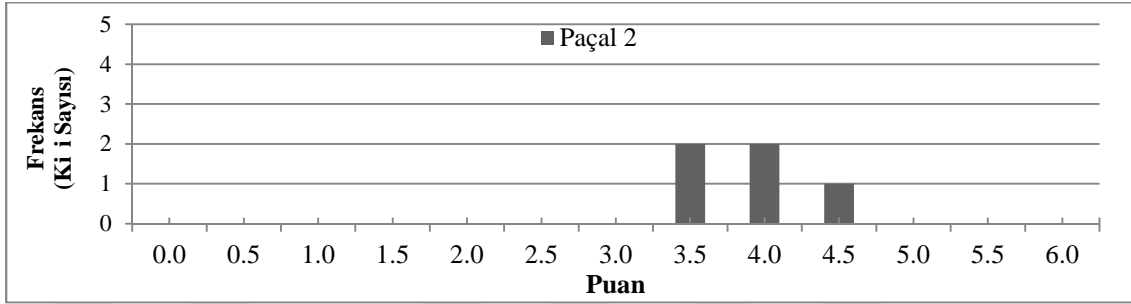
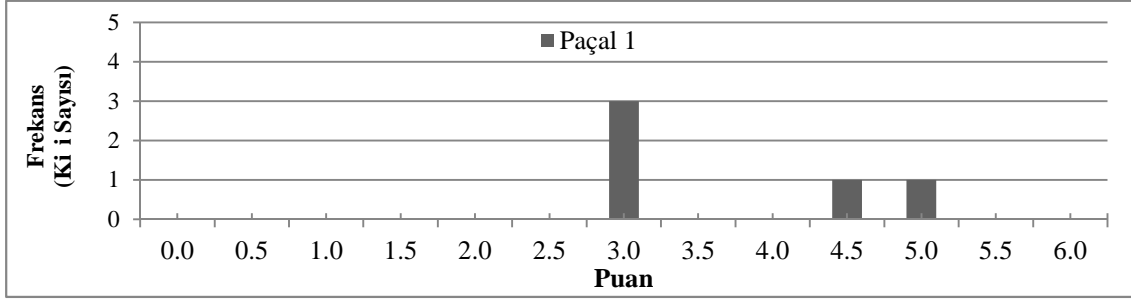
4.3.2. Etli Ekmek Hamurlarının Duyusal Yöntemle Ölçülen Reolojik Özellikleri

Hamurun i lenebilirli i ve hedeflenen ürüne uygunlu u (kalitesi), a ırlıklı olarak gluten proteinleri tarafından tayin edilen viskozite, elastikiyet, kohezivite, yapı kanlık ve sündürülebilirlik gibi reolojik karakterlerin dengesiyle yakından ilgilidir (Hoseney, 1994; Bushuk, 1998). Çalı mada, yukarıda tartı lan enstrümantal reolojik ölçümlere ilave olarak un paçallarından hazırlanan hamurların duyusal özellikleri de belirlenmi ve sonuçlar Çizelge 4.7 ve ekil 4.4’de verilmi tir. Hamurlar etli ekmek fırınında Çizelge 3.3’de belirtilen artlarda üretilerek hamurkar ve etli ekmek ustaları tarafından Çizelge 3.3’e göre de erlendirilmi tir. Bezostaja unundan yapılan hamur a ırı kuvvetli (elastik), buna kar ılıklı Gerek-79 unundan yapılan hamur ise kısmen zayıf (viskoz, sündürülebilir) olarak de erlendirilmi tir. Etli ekmek için en kolay i lenebilen (ekillendirilebilen) hamur ise, 50/50 Bezostaja/Gerek-79 unlarının paçalından (Paçal 3) üretilen hamur olmu tur. Di er bir ifadeyle, 50/50 Bezostaja/Gerek-79 unları paçalı, etli ekmek üretimi için ideal viskoelastik ve kohezif dengeye sahip hamur özelliklerini sa lamı tur. Bu sonuç, etli ekmek üretiminde kullanılacak bu day ununun/hamurunun orta düzeyde elastikiyet (kuvvet) ve orta düzeyde viskozite (sünderülebilirlik) özelliklere sahip olması gerekti ini göstermektedir. A ırı elastik hamur (Paçal 1), ekillendirirken toplanmakta ve inceltmesi zorla maktadır. A ırı viskoz hamur (Paçal 4 ve 5) ise, ekillendirme a amasında ve özellikle üzerine eklenen etli karı ımla birlikte fırına ta ıma sırasında yırtılmaktadır.

Çizelge 4.7. Bu day un paçallarından üretilen hamurların duyusal de erlendirmesi¹

Özellik	Paçal 1	Paçal 2	Paçal 3	Paçal 4	Paçal 5
Hamur i leme ve ekillendirme özellikleri ²	4,25 a	3,95 b	2,90 c	2,75 d	2,45 e
De i im aralı ı	3-5	3-5	2-4	2-3	2-3
Hamur reolojik özelliklerinin tanımlanması	Kuvvetli (elastik) hamur	Kısmen kuvvetli hamur	<i>Optimum reolojik özellikte hamur</i>	Kısmen zayıf, kolay sünderülebilir hamur	

¹Aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel farklılı ı ifade eder (P<0,05). ²De erler 1 ile 5 arasında de i mekte olup; 1 = A ırı zayıf hamuru, 3 = deal reolojik özellikte hamuru, 5 = A ırı kuvvetli hamuru ifade etmektedir.



A ırı zayıf hamur (1 puan)	Kısmen zayıf hamur (2 puan)	Optimum reolojik özellikte hamur (3 puan)	Kısmen kuvvetli hamur (4 puan)	A ırı kuvvetli hamur (5 puan)
----------------------------	-----------------------------	--	--------------------------------	-------------------------------

ekil 4.4. Bu day unu paçallarından üretilen etliekmek hamurlarının duysal de erlendirmelerinin grafiksel gösterimi

4.4. Farklı Un Paçallarından Üretilen Etli Ekmeklerin Özellikleri

Bu day, un veya hamur kalite özelliklerinin en iyi ölçülebildi i yakla ım ürün pi irme testleridir (Hoseney, 1994). Son ürün olan ekme in de erlendirilmesinde, genelde dı özellikler (pi me kaybı, ekil ve simetri, hacim, kabuk yapısı ve renk) ve iç özellikler (gözenek yapısı, yumu aklık/sertlik ve renk) incelenmektedir (Pylar, 1988). Etli ekmek üretiminde ise; pi me kaybı, ekme boyu, eni, kalınlı ı ve hacmi, ekme kısmının tekstürü ve rengi, hamur-etli karı ım oranı ve lezzeti (tat ve koku) önemli kalite parametreleri olarak dü ünülebilir.

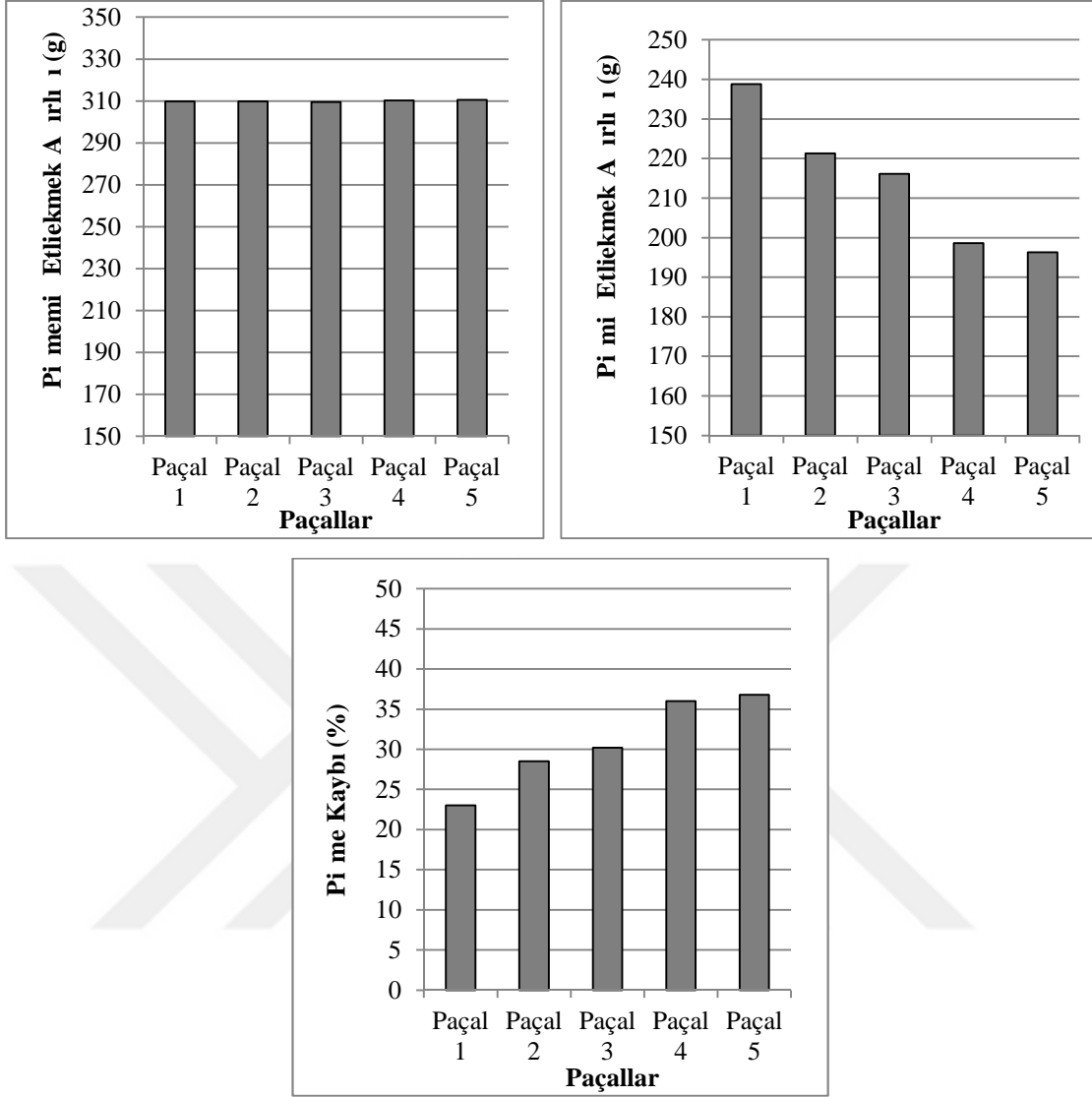
4.4.1. Farklı Un Paçallarından Üretilen Etli Ekmeklerin Pi me ve ekil Özellikleri

Hamur reolojik özellikleri yukarıda tartı lan un paçallarından Çizelge 3.2'ye göre üretilen etli ekmeklerin pi me kaybı Çizelge 4.8 ve ekil 4.5'de verilmi tir. Etli ekmeklerde pi me kaybı un paçalına göre önemli farklılık göstermi (P<0.05) ve %23,0-36,8 arasında de i mi tir. Kuvvetli Bezostaja unundan (Paçal 1) yapılan etli ekmek en dü ük pi me kaybına (%23,0) sahipken, zayıf Gerek-79 unundan (Paçal 5) yapılan etli ekmek en yüksek pi me kaybına (%36,8) sahip olmu tur. Bu nedenle Paçal 1'den üretilen etli ekmek elastik, Paçal 5'den üretilen etli ekmek ise gevrek bir tekstüre sahip olmu tur.

Çizelge 4.8. Farklı un paçallarından üretilen etli ekmeklerde pi me kaybı¹

Paçallar	Hamur A ırlı ı (g)	Etli Karı ım A ırlı ı (g)	Pi memi Etli ekmek A ırlı ı (g)	Pi mi Etli ekmek A ırlı ı (g)	Pi me Kaybı (%)
Paçal 1	160,5 a	149,3 a	309,8 a	239,2 a	23,0 a
Paçal 2	160,5 a	149,3 a	309,8 a	221,6 b	28,5 b
Paçal 3	160,0 a	149,5 a	309,5 a	216,1 c	30,2 c
Paçal 4	160,0 a	150,3 a	310,3 a	198,6 d	36,0 d
Paçal 5	160,0 a	150,5 a	310,5 a	196,3 d	36,8 d
De i im aralı ı	160,0 - 160,5	149,3 - 150,5	309,5 - 310,5	196,3 - 239,2	23,0 - 36,8

¹Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel farklılı ı ifade eder (P<0,05).



ekil 4.5. Farklı un paçallarından üretilen etliemeklerin pi me kaybının grafiksel gösterimi

Farklı un paçallarından üretilen etliemeklerin en, boy, kalınlık ve hacim gibi ekilsel özellikleri önemli ($P < 0.05$) farklılıklar göstermektedir (Çizelge 4.9). Genel olarak, kuvvetli unlardan (Paçal 1) zayıf unlara (Paçal 5) doğru gidildikçe etliemek ekme inin boyu ve eni artmıştır, kalınlığı ve hacmi ise dü mü tür. Kuvvetli unlardan yapılan hamurların elastik özellikleri nedeniyle toplanması, buna karş ılıklı zayıf unlardan yapılan hamurların viskoz özellikleri nedeniyle yayılması ekilsel farklılıkların ortaya çıkmasına neden olmu tur. Ayrıca, pi me kaybının dü ük kaliteli paçalarda yüksek olması (Çizelge 4.8), yayılmı ince hamurdan (Çizelge 4.9) nemin kolayca uzaklaşmasından kaynaklanmakta olup, üründe oldukça gevrek bir tekstüre neden olmu tur.

Çizelge 4.9. Farklı un paçallarından üretilen etliekmeklerin ekilsel özellikleri¹

Paçallar	Boy (cm)	En (cm)	Kalınlık (mm)	Hacim (cm ³)
Paçal 1	97,0 a	9,00 a	7,0 d	611,1 d
Paçal 2	96,5 a	9,00 a	6,5 c	564,5 c
Paçal 3	96,0 a	9,25 a	5,5 b	488,4 b
Paçal 4	102,5 b	9,75 b	4,5 ab	449,6 ab
Paçal 5	104,5 b	10,00 b	4,0 a	418,0 a
De i im aralı ı	97,0 - 104,5	9,00 - 10,00	4,0 - 7,0	418,0 - 611,1

¹Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel farklılığı ifade eder (P<0,05).

4.4.2. Farklı Un Paçallarından Üretilen Etliekmeklerin Duyusal Özellikleri

Farklı un ve un paçallarından üretilen etliekmeklerin Çizelge 3.4'e göre değerlendirilen ekmek duyusal özellikleri (renk, ekil, lezzet ve tekstür) Çizelge 4.10'da özetlenmiş, ekimler 4.6-4.10'da ise detaylı olarak gösterilmiştir. Değerlendirme 1-7 arası puanlardan oluşmuştur; 1 puan zayıf tarafta olduğu kötü duyusal özellikleri, 4 puan ideal duyusal özellikleri, 7 puan ise kuvvetli tarafta olduğu kötü duyusal özellikleri ifade etmektedir. Çizelge 4.10'da görüldüğü gibi, etliekmek ekmeğinin ekil, lezzet ve tekstür özellikleri un paçalına göre önemli farklılıklar (P<0.05) göstermiş, ancak renkleri benzer (P>0.05) bulunmuştur. Genel olarak, duyusal özellikler ideal değer olan 4 puan civarında yoğunlaşmıştır. Çalımanın odağı olan protein miktarı ve gluten kalitesi farklı paçalların hamur reolojik özellikleri (Çizelge 4.7) ve ekmek tekstürüne etkileri (Çizelge 4.10) arasında genel olarak bir uyumluluk görülmüştür. Gerek hamur incelenirli ve gerekse etliekmek ekmeğinin tekstürü bakımından, protein miktarı ve kalitesi yüksek olan Bezostaja unu değerlendirme skalasının kuvvetli tarafında yer alırken, protein içeriği ve gluten kalitesi düşük olan Gerek-79 unu skalanın zayıf-ideal tarafında yer almıştır.

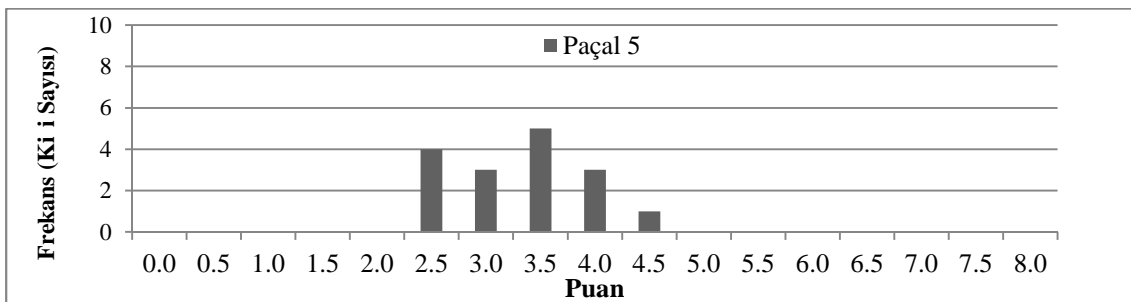
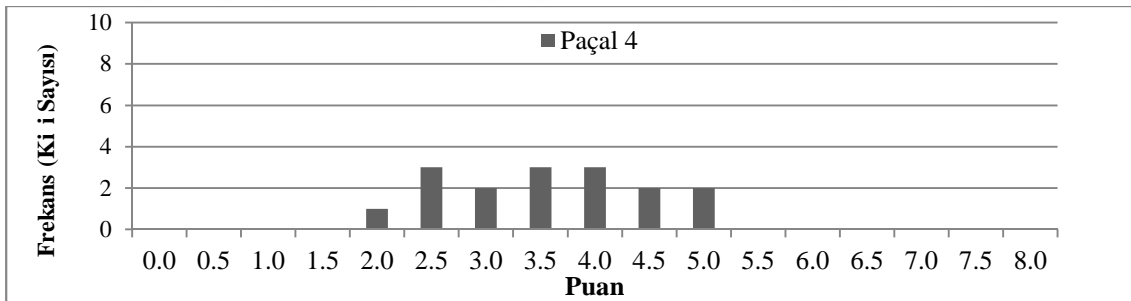
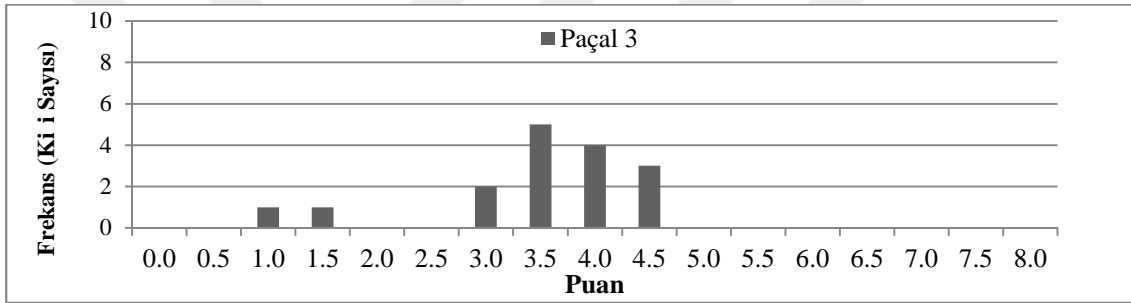
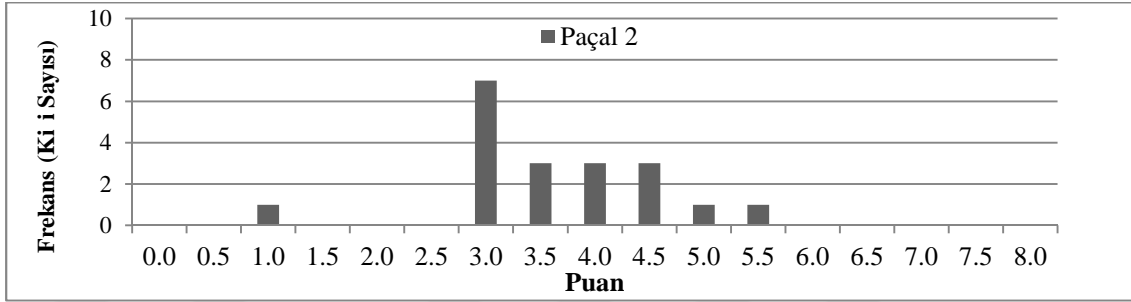
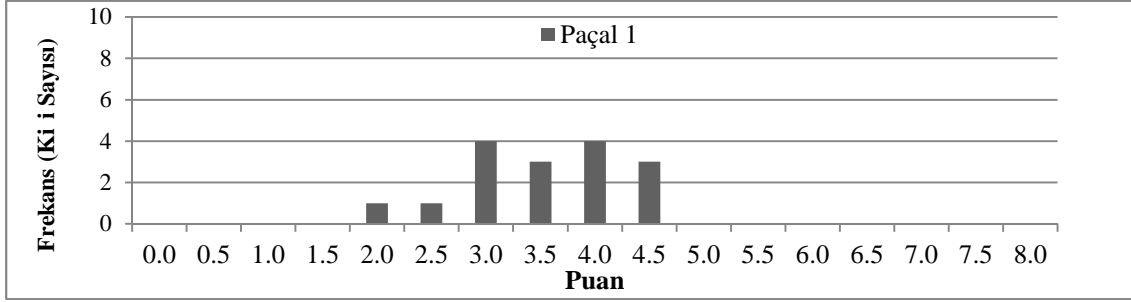
Bu sonuçlar, etliekmek üretiminde orta düzeyde protein içeriği ve gluten kalitesine sahip unların daha uygun olacağına işaret etmektedir. Zira, protein içeriği ve gluten kalitesi yüksek unlardan yapılan hamurların ekillendirilmesi ve inceltmesi zor olduğundan daha kalın bir etliekmek ekmeğinin oluşumuna neden olmaktadır (Çizelge 4.9) ve ekmeğinin tekstürünün (Çizelge 4.10) kayımsı/sert olmasını sağlamaktadır. Diğer

tarafından, protein içeriği ve gluten kalitesi düşük unlardan yapılan hamurlar gereğinden fazla incelenerek yırtılmakta (Çizelge 4.9) ve piirme sırasında aşırı su kaybı (Çizelge 4.8) nedeniyle gevreklenmektedir. Sonuç olarak, ideal etli ekmek hamurunun üzerine koyulan etli karışımın taşıyabilecek kadar kuvvetli (elastik) ancak kolayca ekiletilen kadar da zayıf (viskoz/sünderülebilir) olması gerekmektedir.

Çizelge 4.10. Farklı un paçallarından üretilen etli ekmeklerin duysal özellikleri^{1,2}

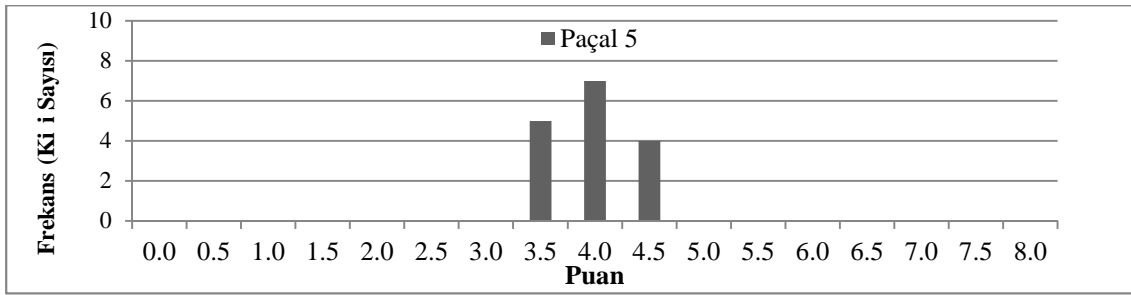
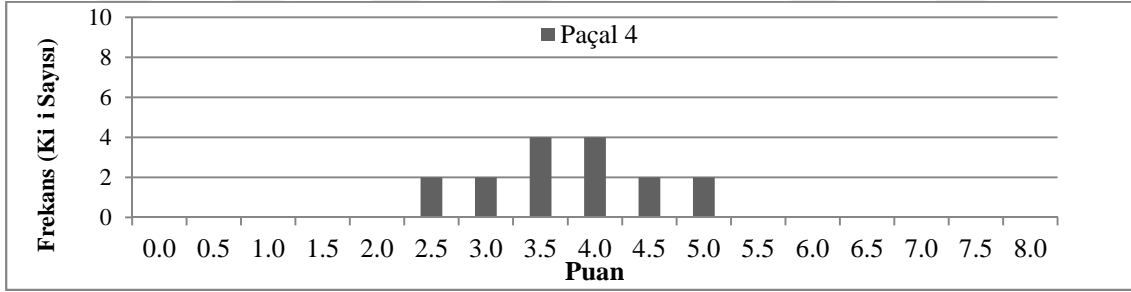
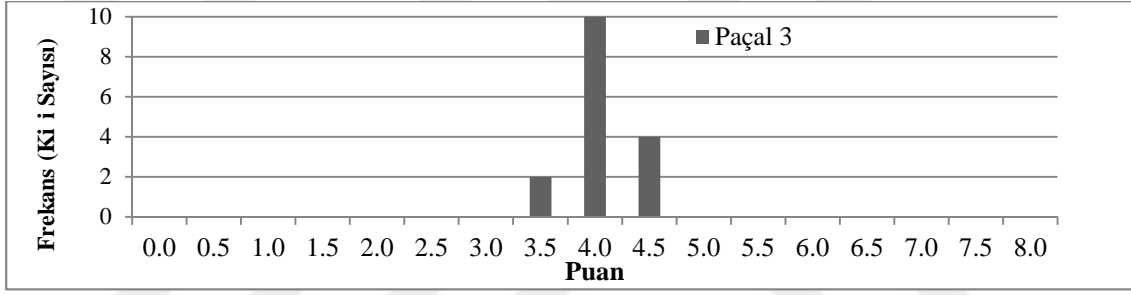
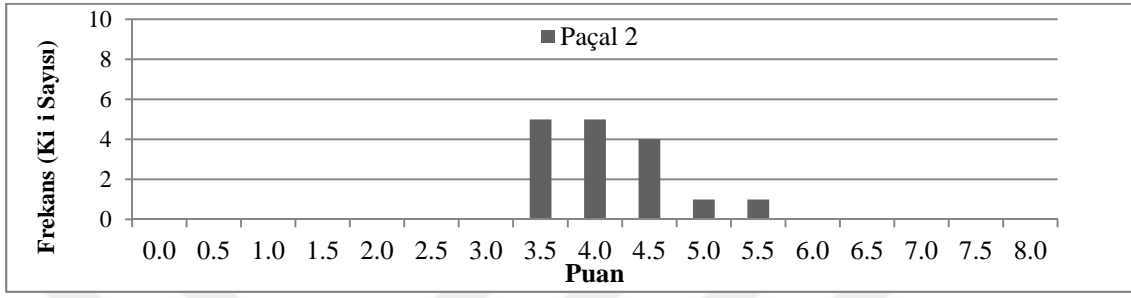
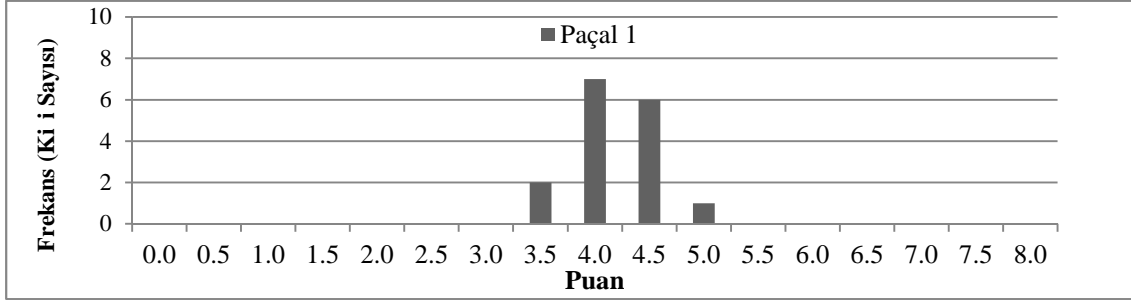
Paçallar	Renk	ekil ve Simetri	Lezzet (Tat ve Koku)	Yapı (Tekstür)	Genel Kabul Edilebilirlik
Paçal 1	3,53 a	4,19 b	3,56 c	4,59 c	4,78 b
Paçal 2	3,44 a	4,13 b	3,34 b	4,22 b	4,91 b
Paçal 3	3,47 a	4,06 ab	3,63 d	4,22 b	4,44 a
Paçal 4	3,56 a	3,75 a	3,13 a	4,25 b	4,84 b
Paçal 5	3,51 a	3,97 a	3,44 bc	3,91 a	4,41 a
Değerim aralığı	3,44 - 3,56	3,75 - 4,19	3,13 - 3,63	3,91 - 4,59	4,41 - 4,91

¹Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel farklılığı ifade eder (P<0,05). ²Değerler 1 ile 7 arasında olup; 1 = Zayıf tarafta aşırı kötü, 4 = ideal, 7 = kuvvetli tarafta aşırı kötü özelliği ifade etmektedir.



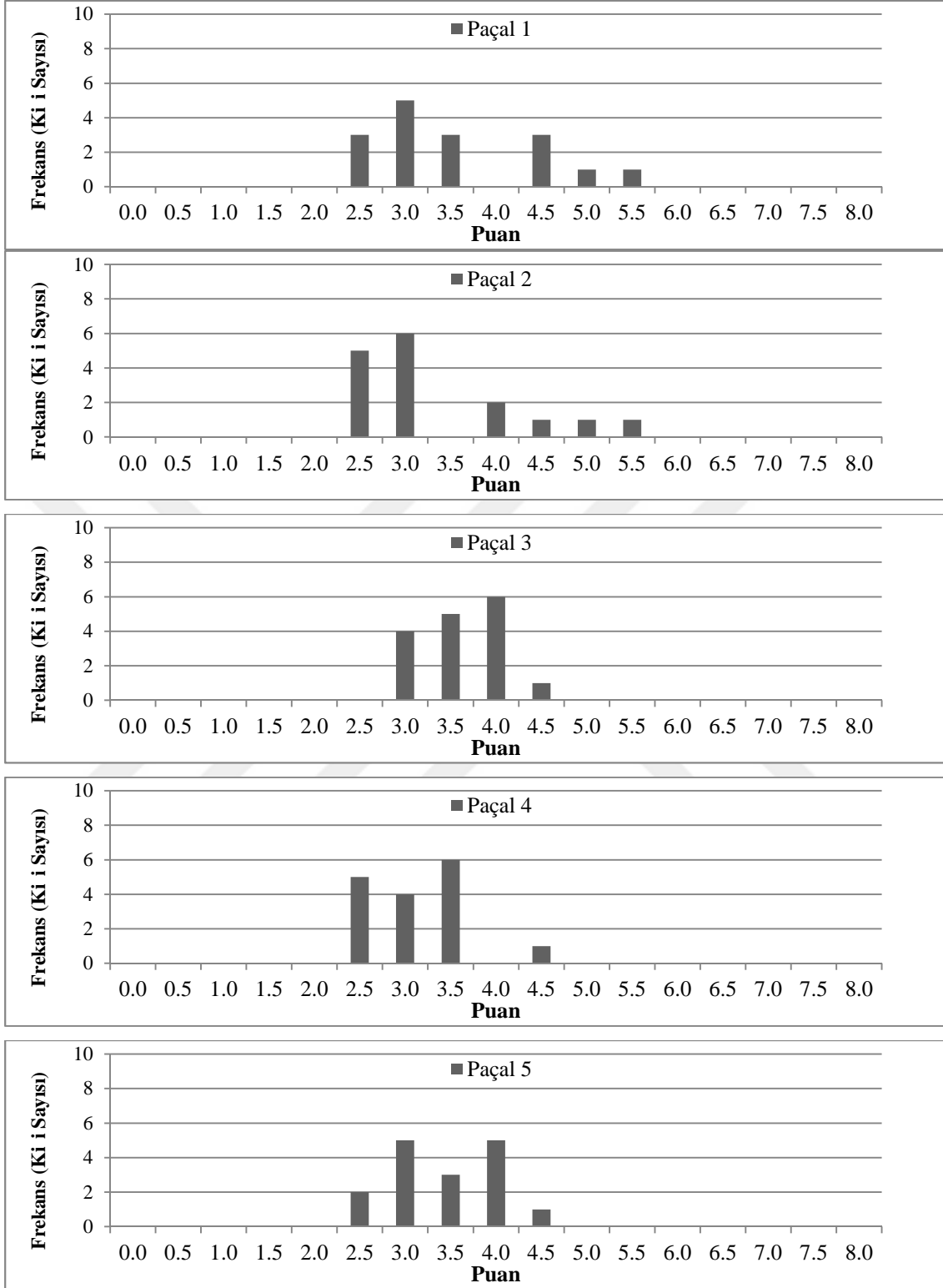
1 puan	2 puan	3 puan	4 puan	5 puan	6 puan	7 puan
Krem rengi	Sarımtırak	Açık sarı	deal renk Sarı - kahverengi	Kahverengi	Koyu kahverengi	Siyah

ekil 4.6. Farklı bu day unu paçallarından üretilen etliekmeklerin ekmek renkleri



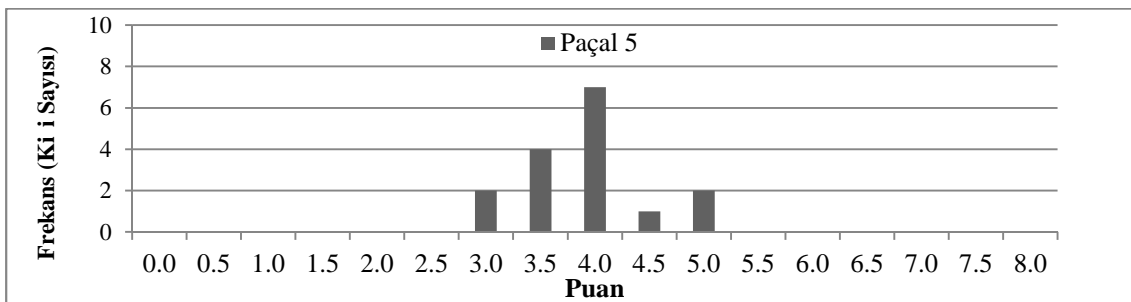
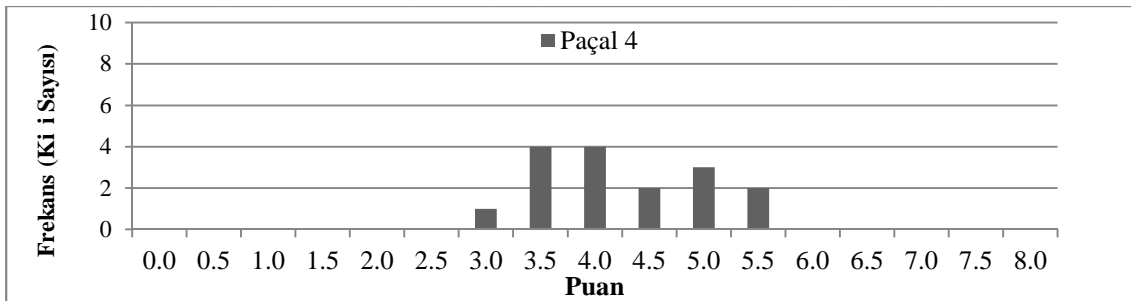
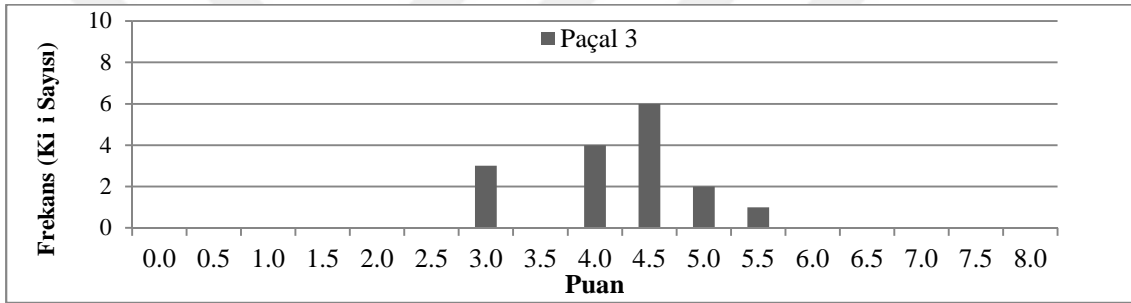
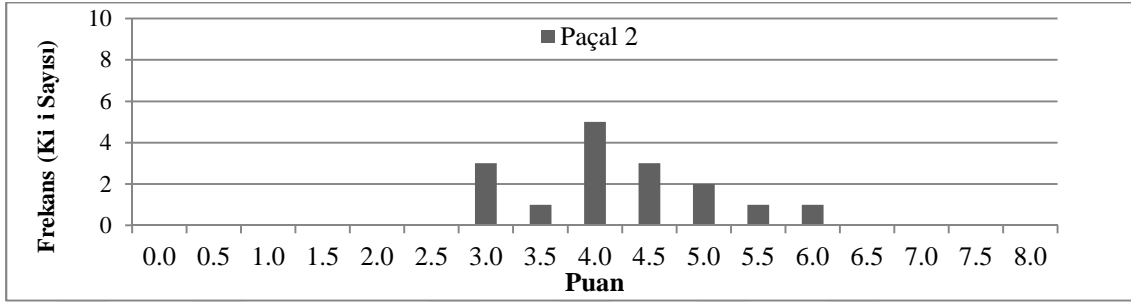
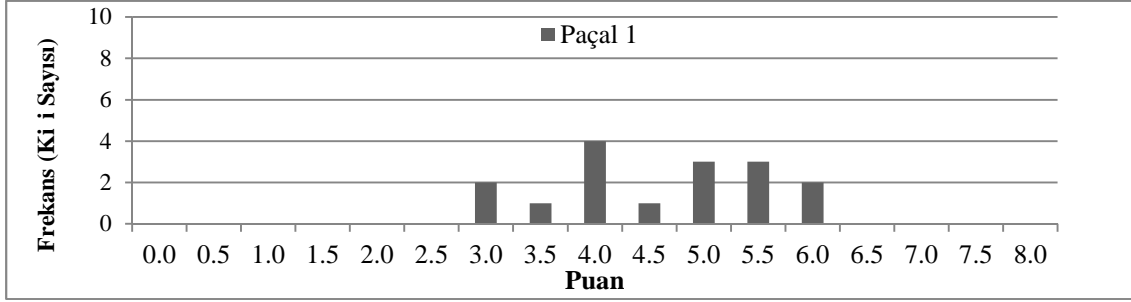
1 puan	2 puan	3 puan	4 puan	5 puan	6 puan	7 puan
A ırı düzeyde yayılmı , yırtılmı	Düzensiz, yayılmı , yırtılmı	Kısmen düzensiz, yayılmı , yırtılmı	deal ekil ve boyut	Kısmen toplanmı , küçük	Oldukça toplanmı , yeterince açılmamı	A ırı küçük, toplanmı , kalın hamur

ekil 4.7. Farklı bu day unu paçallarından üretilen etliekmeklerin ekmek ekil ve simetrisi



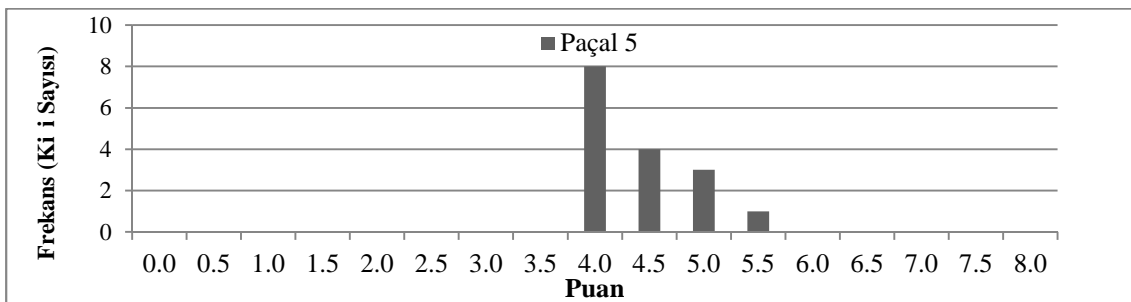
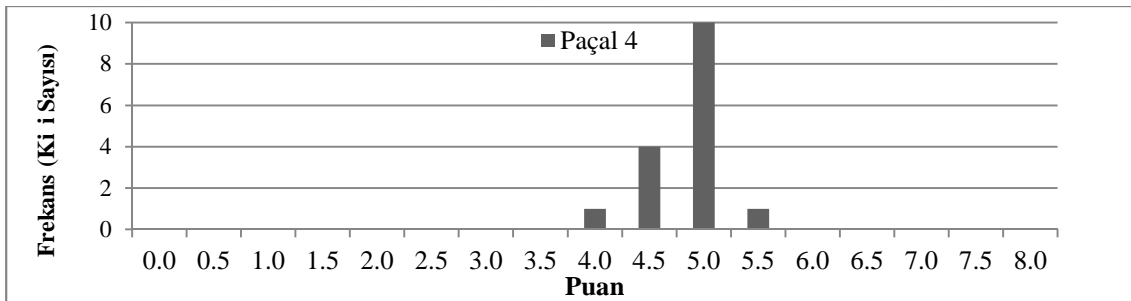
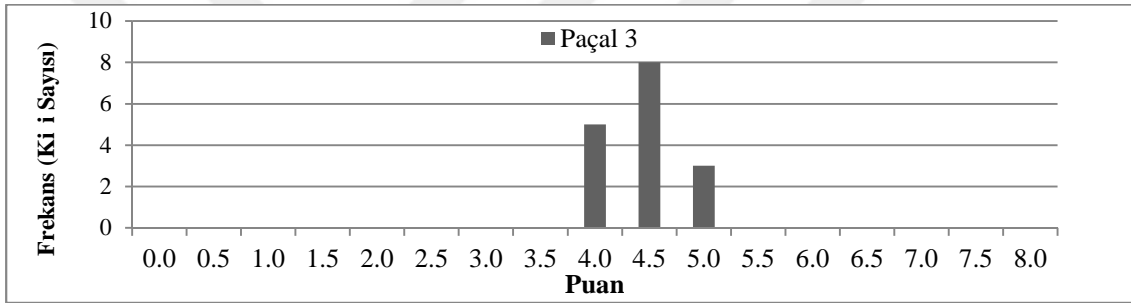
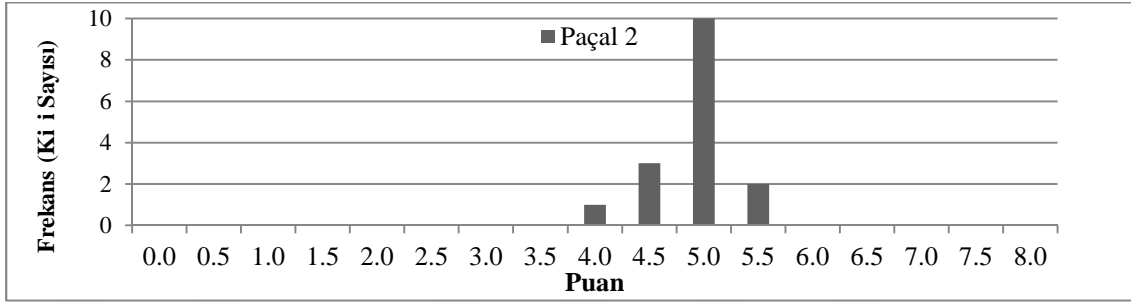
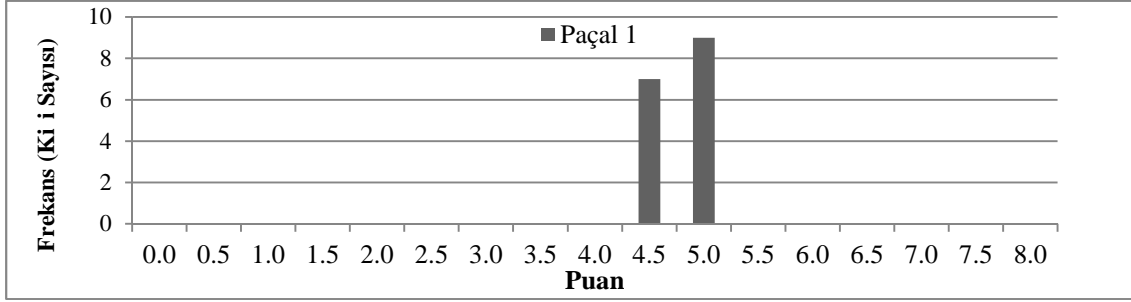
1 puan	2 puan	3 puan	4 puan	5 puan	6 puan	7 puan
Hamur	Kismen hamur	Hafif ekmek	deal ekmek lezzeti	Hafif acı	Acı	Yanık

ekil 4.8. Farklı bu day unu paçallarından üretilen etliekmeklerin lezzet de erleri



1 puan	2 puan	3 puan	4 puan	5 puan	6 puan	7 puan
A ırı gevrek ve sert	Gevrek ve sert	Kısmen gevrek	deal tekstür Gevrek-elastik	Hafif elastik ve kayı ımsı	Elastik ve kayı ımsı	A ırı elastik ve kayı ımsı

ekil 4.9. Farklı bu day unu paçallarından üretilen etlielmeklerin ekme yapıları (tekstürleri)



1 puan	2 puan	3 puan	4 puan	5 puan	6 puan	7 puan
Çok kötü	Kötü	Kısmen kötü	deal ekmek özellikleri	Kısmen kötü	Kötü	Çok kötü

ekil 4.10. Farklı bu day unu paçallarından üretilen etli ekmeklerin genel kabul edilebilirlik düzeyleri

5. SONUÇLAR

Bu çalı mada protein miktarı ve gluten kalitesi yüksek Bezostaja bu day unu ile protein miktarı ve gluten kalitesi dü ük Gerek-79 bu day unu kullanılarak farklı un paçalları (100/0, 75/25, 50/50, 25/75, 0/100) hazırlanmı ; un paçallarının kimyasal bile imleri, teknolojik özellikleri ve etliekmeklik kaliteleri incelenmi tir.

1. Çalı mada kullanılan Bezostaja bu dayının Gerek-79 bu dayına göre daha sert (NIR sertlikleri %52,5 ve 40,5), yüksek protein içerikli (%14,2 ve 13,0) ve gluten kalite göstergeleri (ya gluten içeri i, gluten indeksi, sedimantasyon hacmi) bakımından daha üstün oldu u saptanmı tir. Bezostaja bu day unu, tane sertli inin yüksek olmasına paralel olarak Gerek-79 bu day ununa göre daha iri bir partikül boyut da ılımı sergilemi tir.
2. Bezostaja bu day ununun protein, kül, ya gluten, gluten indeksi, sedimantasyon hacmi, dü me sayısı ve zedelenmi ni asta de erleri Gerek-79 unundan daha yüksek bulunmu ; bu onların paçalları ise paçaldaki a ırlıklarına göre Bezostaja ve Gerek-79 unları arasında de erler vermi tir.
3. Bezostaja ununda farinograf, miksolab ve ekstensograf ile ölçülen optimum su absorpsiyonu, optimum yo urma süresi, stabilite, enerji ve uzama direnci gibi gluten kalitesiyle ilgili özellikler, Gerek-79 ununda ölçülen de erlerden daha yüksek bulunmu ; bu onların paçalları ise paçaldaki oranlarına göre Bezostaja ve Gerek-79 unları arasında de erler vermi tir.
4. Bezostaja ve Gerek-79 unları ile bunların paçallarından ticari bir fırında kontrollü artlarda etliekmek hamurları üretilmi tir. Bezostaja unu %71 su absorpsiyonu ve 12,1 dak yo urma süresine sahip olurken, Gerek-79 ununun su absorpsiyonu %55,0 ve yo urma süresi 9,4 dak olarak ölçülmü tür. Paçallar ise bu de erlerin arasında de i im gösteren optimum su absorpsiyonu ve yo urma süresine sahip olmu tur. Ayrıca, üretilen etliekmek hamurlarının reolojik özellikleri hamur ve etliekmek ustalarından olu an bir panelist grubu tarafından duyusal olarak de erlendirilmi ;

Bezostaja hamuru oldukça elastik ve ekilendirilmesi zor, Gerek-79 hamuru ise kısmen zayıf ve kolay sündürülebilir bulunmu tur. Paçalların bunların arasında bir hamur reolojisine sahip oldukları tespit edilmiştir.

5. Kontrollü artlarda üretilen hamurlardan yine kontrollü artlarda etliemek üretilmiş ; etliemeklerin pi me ve ekilisel özellikleri ile etliemek ekme inin renk, tat, koku ve tekstür gibi duyuşal özellikleri yarı e itimli panelistler tarafından belirlenmiştir. Bezostaja hamurundan üretilen etliemek in pi me kaybı (%23,0) Gerek-79 hamurundan üretilenden (%36,8) oldukça düşük bulunmu ; di er un paçallarının pi me kayıpları bu de erler arasında (%28,5-36,0) de i mi tir. Protein içeri i ve gluten kalitesi yüksek olan Bezostaja hamuru etliemek e i lenirken elastikiyeti nedeniyle toplanmış ; etliemek in boyu (97,0 cm) ve eni (9,00 cm) kısalmı , kalınlı ı (7,00 mm) ve hacmi (611,1 cm³) ise artmış tır. Düşük protein içeri i ve kalitesine sahip Gerek-79 hamuru ise tam tersi bir durum ortaya çıkarmış ; kolay sündürülebilir olması nedeniyle etliemek in boyu (104,5 cm) ve eni (10,00 cm) uzamı , kalınlı ı (4,00 mm) ve hacmi (418,0 cm³) ise düşmü tür. Ekmek ekilisel özellikleri ile pi me kaybında gözlemlenen bu farklılıklar ürünün özellikle yapısını/tekstürünü etkilemiş ; kuvvetli un ve paçalları daha elastik ve kayı ımsı bir etliemek ekme i olu umunu sa larken, zayıf un ve paçalları ise daha kuru ve gevrek bir tekstüre neden olmu tur. Un paçallarının etliemek ekme inin renk, tat ve koku (lezzet) gibi duyuşal özelliklerine etkisi sınırlı kalırken, ekil ve tekstür üzerine etkisi belirgin olarak görülmü tür. Bu veriler, ideal etliemek hamurunun üzerine koyulan etli karı ımı ta ıyabilecek kadar kuvvetli (elastik) ancak kolayca ekilendirilebilecek kadar da zayıf (viskoz/sündürülebilir) olması gerekti ine i aret etmektedir.

6. Yöresel/geleneksel bir ürün olan etliemek ekme inin özellikle tekstürel özellikleri, kullanılan unun protein içeri i ve gluten kalitesiyle yakından ilgili oldu u görülmü tür. Bu ba lamda, yumu ak/elastik ve çı nenebilirli i belirgin bir etliemek üretimi için unun protein miktar ve kalitesinin biraz yüksek olması, buna kar ılıklı hafif sert ve gevrek bir ürün için ise unun protein miktar ve kalitesinin daha düşük olması gerekmektedir. Bu sonuç, yöresel bir ürün olan etliemek üretiminde tüketici tercihlerinin dikkate alınarak uygun un veya un paçalının kullanımını zorunlu kılmaktadır.

6. KAYNAKLAR

- AACC, 2000. AACC Approved Methods (10th ed.). American Association of Cereal Chemists International (AACC), St. Paul, MN.
- Aksoy, M., 2016. Fırıncılık Sektöründe Un Kalitesinin Rolü ve Kalite Kriterlerinin Önceli i. *BBM Dergisi*, 5 (18), 36.
- Alfin, F., 2017. Bu day Ö ütmeye Kalitesini Etkileyen Faktörler. *Miller - De irmenci Dergisi*, 11 (96), 54-55.
- Anderssen, R.S., Bekes, F., Gras, P.W., Nikolov, A. ve Wood, J.T., 2004. Wheat-Flour Dough Extensibility As a Discriminator for Wheat Varieties, *Journal of Cereal Science*, 39, 195-203.
- Anonim, 2016. Etliemek. <https://tr.m.wikipedia.org/wiki/Etliemek>. (Eri im Tarihi: 25.12.2016).
- Atlı, A., Köksel, H. ve Demir, Z., 1992. Ekmeklik Bu dayların Kalitelerinin Belirlenmesinde Miksograf Kullanımı Üzerine Ara tırmalar. *Gıda Dergisi*, 17 (6), 387-394.
- Aydo an, S., Göçmen Akçacık, A., ahin, M., Kaya, Y., Koç H., Görgülü, M.N. ve Ekici, M., 2012. Ekmeklik Bu day Unlarında Alveograf, Farinograf ve Miksografta Ölçülen Reolojik Özellikler Arasındaki li kinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7 (1), 74-82.
- Aydo an, S., Göçmen Akçacık, A., ahin, M., Önmez, H., Demir B. ve Yakı ır, E., 2013. Ekmeklik Bu day Çe itlerinde Fizikokimyasal ve Reolojik Özelliklerin Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Ara tırma Enstitüsü Dergisi*, 22 (2), 74-85.
- Aydo an, S., ahin, M., Göçmen, A. ve Taner, S., 2006. Konya Yöresinde Sulu artlarda Yeti tirilen Bazı Ekmeklik (*T. aestivum* L.) Bu day Genotiplerinin Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Türkiye 9. Gıda Kongresi, Mayıs 2006*, Bolu.
- Ba cı, S.A. ve ahin, M., 1999. Bu day Kalite Islahında Bilgisayarlı Mixograf Aletinin Kalite Ölçümünde Kullanılması. *Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu*, Konya, s. 519-523.
- Barak, S., Mudgil, D. ve Khatkar, B.S., 2014. Influence of Gliadin and Glutenin Fractions on Rheological, Pasting, and Textural Properties of Dough. *International Journal of Food Properties*, 17, 1428-1438.

- Barak, S., Mudgil, D. ve Khatkar, B.S., 2015. Biochemical and Functional Properties of Wheat Gliadins. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 55, 357-368.
- Bass, E.J., 1998. Wheat flour milling. In: Wheat Chemistry and Technology, Y. Pomeranz (Ed.), Vol. I., 3rd Ed., American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA.
- Bayrakçı, A.H., 2008. Bu dayın Tavlınmasında Mikrodalga Uygulamasının Ö ü tme ve Ekmekçilik Kalitesine Etkisi Ü zerine Bir Ara tırma. *Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisli i Anabilim Dalı*, Konya.
- Beyo lu, E., 1999. Bu day Glutenin Proteinlerinin zoelektrik Odaklama Yöntemiyle Kar ıla tırılması. *Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisli i Anabilim Dalı*, Edirne.
- Biçer, P., 2011. Su Tutma Kapasitesine Etki Eden Bazı Ticari Ürünlerin Hamur Reolojisi ve Ekmek Özellikleri Ü zerine Etkilerinin ncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisli i Anabilim Dalı*, Tekirda .
- Boyacıo lu, M.H. ve Tülbek, M.Ç., 2002. Makarnalık Bu day Kalitesine Bir Bakı . *Hububat 2002 - Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi*, s. 17-24, Gaziantep.
- Bushuk, W., 1998. Wheat Breeding For End-Product Use. *Euphytica*, 100, 137-145.
- Clarke, J.M., Marchylo, B.A., Kovacs, M.I.P., Noll, J.S., McCaig, T.N. ve Howes, N.K., 1998. Breeding Durum Wheat for Pasta Quality in Canada. Wheat: Prospects for Global Improvement, Eds: Braun, H.-J. ve ark., Kluwer Academic Publishers, New York, s. 229-236.
- Çelik, ., Kotancılar, H.G. ve Ertugay Z., 1996. Do u Anadolu da Yeti tirilen Bu dayların Fiziksel, Kimyasal ve Teknolojik Özellikleri le Ekmeklik Kalitesinin Belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(4), 562-575.
- Çıbık, C., 2017. Yüksek ve Dü ü k Molekül A ırlıklı Glutenin Alt Ünitelerinin Ekmeklik Bu dayın Bazı Kalitatif Özelliklerine Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi, Karamano lu Mehmetbey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü leri Teknolojiler Anabilim Dalı Gıda Mühendisli i Programı*, Karaman.

- Demir, M.K., 2010. Bazı Fiziksel Uygulamaların Tam Buğday Ununun Depolama Stabilitesi, Ekmekçilik Kalitesi ve Besinsel Özelliklerine Etkisi Üzerine Araştırmalar. *Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Konya.
- Dikici, N., Bilgiçli, N., Elgün A. ve Erta, N., 2006. Unun Ekmekçilik Kalitesi ile Farklı Metotlarla Ölçülen Hamur Reolojik Özellikleri Arasındaki İlişkiler. *Konya Ticaret Borsası Dergisi*, 31 (5), 285-291.
- Dizlek, H., 2011. Gluten Olumsuzluğu ve Bunu Sınırlayan-Engelleyen Etmenler. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 6 (3), 14-22.
- Dong, H., Sears, R.G., Cox, T.S., Hosney, R.C., Lookhart, G.H. ve Shogren, M.D., 1992. Relationship Between Protein Composition and Mixograph and Loaf Characteristics in Wheat. *Cereal Chemistry*, 69, 132-136.
- Egesel, C.Ö., Kahrıman, F., Tayyar, . ve Baytekin, H., 2009. Ekmeklik Buğdayda Un Kalite Özellikleri ile Dane Veriminin Karımlıklı Etkileşimleri ve Uygun Çeşitimi. *Anadolu Tarım ve Bilim Dergisi*, 24 (2), 76-83.
- Ekinci, R. ve Ünal, S., 2002. Türkiye'nin Farklı Bölgelerinde Üretilen Değişik Un Tiplerinin Özellikleri I. Bazı Kimyasal ve Teknolojik Özellikler. *Gıda Dergisi*, 27 (3), 201-207.
- Elgün, A., 2002. Buğdayda Kalite Takdiri ve Alınan Önlemler. *Konya Ticaret Borsası Dergisi*, 5 (11), 22-23.
- Elgün, A. ve Ertugay, Z., 1992. Tahıl İşleme Teknolojisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No: 718, 376 s., Erzurum.
- Elgün, A., Türker, S. ve Bilgiçli, N., 2005. Tahıl ve Ürünlerine Analitik Kalite Kontrolü. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü*, 112 s., Konya.
- Ercan, R., 1989. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Kalitesi, *Gıda Dergisi*, 14 (4), 219-228.
- Erdemir, F., 2004. Bir Ticari Un Değerlendirmesinde Ö ütülen Buğday Paçalının Fiziksel Tane Özellikleri ile Ö ütüme Kalitesi Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir Araştırma. *Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Konya.
- Erem, F. ve Certel, M., 2006. Fırın Ürünlerinde Enzim Uygulamaları. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, Bolu.

- Ertugay, Z., 1982. Bu day, Un ve Ekmek Arasındaki Kalite li kileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13 (1-2), 165-176.
- Ertugay, Z., 2010. Bu dayda Amilolitik Aktivite ve Unların Alfa Amilaz Enzimi le Katkılanması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14 (3-4), 173-180.
- Finney, P.L., Gaines, C.S. ve Andrews, L.C., 1987. Wheat Quality. A. Quality Assessors View. *Cereal Foods World*, 32, 313-319.
- Göçmen, D., 1991. Marmara Bölgesinde Üretilen Bazı Bu day Çe itlerinin Ekmeklik Kalitesi Üzerine Ara tırmalar. *Yüksek Lisans Tezi. Uluda Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Gıda Mühendisli i Anabilim Dalı*, Bursa.
- Göçmen, D., 1993. Un ve Katkı Maddelerinin Ekmek Kalite ve Bayatlamasına Etkileri. *Gıda Dergisi*, 18 (5), 325-327.
- Harrigan, K.A. ve Bussman, S., 1999. Digital Image Analysis of Bran Contamination in Flour. *Cereal Foods World*, 44 (1), 12-26.
- Hoseney, R.C., 1994. Principles of Cereal Science and Technology (2nd ed.). American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA.
- Hruskova, M. ve Smejda, P., 2003. Wheat Flour Dough Alveograph Characteristics Predicted by Nırsystems 6500. *Czech Journal Food Science*, 21, 28-33.
- Indrani, D. ve Rao, G.V., 2007. Rheological Characteristics of Wheat Flour Dough as Influenced by Ingredients of Parotta. *Journal of Food Engineering*. 79, 100-105.
- ICC, 2011. ICC Standard Methods. International Association for Cereal Science and Technology (ICC), Vienna, Austria.
- Kalkı ım, Ö., Özdemir, M. ve Bayram, O., 2012. *Ekmek Yapım Teknolojisi*. Gümü hane Üniversitesi Gümü hane Meslek Yüksek Okulu, Gümü hane, s. 11-12.
- Karaduman, Y., 2010. Bu dayda Kalite De erlendirmesi. *Eski ehir Ticaret Borsası Dergisi*, 1 (1), 35-36.
- Karaduman, Y., 2013. Seçilmi Yumu ak Ekmeklik Bu day Hatlarında Bisküvilik Kalite Özelliklerinin Ara tırılması. *Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisli i Anabilim Dalı*, Ankara.

- Karao lu, M. M. ve Kotancılar, H. G., 2001. Tahıl Ürünlerinin Sa lı ımız Açısından Önemi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32 (1), 101-108.
- Khatkar B.S., Bell, A.E. ve Schofield, J.D., 1996. A Comparative Study of the Interrelationship Between Mixograph Parameters and Breadmaking Qualities of Wheat Flours and Glutens. *Journal of Science of Food & Agriculture*, 72, 71-85.
- Kıral, A.S. ve Çelik, A., 2012. Tokat-Kazova Ko ullarında Ekmeklik Bu day Çe itlerinin (*Triticum aestivum*) Verim ve Di er Özelliklerine Ekim Zamanının Etkisi. *Gaziosmanpa a Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29 (1), 75-79.
- Koyuncu, M., 2009. Yerel Durum Bu day Çe itlerinin Makarnalık Kalitelerini Etkileyen Önemli Parametreler Bakımından Taranması. *Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpa a Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisli i Anabilim Dalı*, Tokat.
- Köksel, H., Sivri, D., Özboy, Ö., Ba man, A. ve Karacan, H., 2000. *Hububat Laboratuvarı El Kitabı*. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Ankara.
- Kuktaite, R., 2004. Protein Quality in Wheat: Changes in Protein Polymer Composition During Grain Development and Dough Processing. *Agraria 499, Swedish University of Agricultural Sciences, SLU Repro, Alnarp, Sweden*.
- Lásztity, R. ve Abonyi, T., 2009. Prediction of Wheat Quality - Past, Present, Future. A Review. *Food Reviews International*, 25, 126-141.
- Létang, C., Piau, M. ve Verdier, C., 1999. Characterization of Wheat Flour-Water Doughs. Part I: Rheometry and Microstructure. *Journal of Food Engineering*, 41(2), 121-132.
- MacRitchie, F., 1984. Baking Quality of Wheat Flours. *Advances in Food Nutrition Research*, 29, 201-277.
- Marchetti, L., Cardós, M., Campaña, L. ve Ferrero, C., 2012. Effect of Glutens of Different Quality on Dough Characteristics and Breadmaking Performance. *LWT - Food Science and Technology*, 46, 224-231.
- Mavi , F., 2003. *Endüstriyel Yiyecek Üretimi*. Detay Yayıncılık, Ankara, s. 58.
- Meral, R., Yıldız, Ö. ve Do an, .S., 2010. Unların Reolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Tekstür Analiz Cihazının Kullanımı ve Sonuçların Ekstensograf De erleri ile Kar ıla tırılması. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5 (3), 17-24.

- Olgun, M., Budak Başçiftçi, Z., Ayter, N.G., Kutlu, ., Akın, A. ve Karaduman, Y., 2013. Ekmeklik Bu day (Triticum aestivum L.) Çe itlerinde Protein Oranının Üç Farklı Analiz Yöntemine Göre Kar ıla tırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 80-87.
- Oliver, J.R., 2003. [www./allemand.com/BakerYeastNA/eng/PDFs](http://www.allemand.com/BakerYeastNA/eng/PDFs).
- Ortolan, F. ve Steel, C.J., 2017. Protein Characteristics that Affect the Quality of Vital Wheat Gluten to be Used in Baking. A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 16, 369-381.
- Özkaya, H. ve Kahveci, B., 1990. *Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri*, Gıda Teknolojisi Derne i Yayınları, No:14, 152 s., Ankara.
- Özkaya, H. ve Özkaya, B., 1993. Makarna Kalitesinde Bu day Bile iminin Önemi. *Makarnalık Bu day ve Mamulleri Sempozyumu*, Ankara.
- Pala, A., 2012. Farklı Yöntemlerle Kurutularak Elde Edilen Boza Tozunun Hamur Reolojik ve Ekmek Kalitesi Üzerine Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisli i Anabilim Dalı*, Denizli.
- Payne, P.I., Holt, L.M., Lawrence, G.J. ve Law, C.N., 1982. The Genetic of Gliadin and Glutenin - The Major Storage Proteins of the Wheat Endosperm. *Plant Foods for Human Nutrition*, 31, 229-241.
- Pekak, R., 2006. Bir Ticari De irmende Kadayıflık Un Üretiminin Optimizasyonu Üzerine Bir Çalı ma. *Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisli i Anabilim Dalı*, Konya.
- Pena, R.J., 2012. Wheat-End Use Quality Grain Compositional Factors and Grain Quality Improvement. *Wheat Quality Workshop*, 21-26 Mayıs, Ankara.
- Pomeranz, Y., 1971. *Wheat Chemistry and Technology*. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA.
- Pomeranz, Y., 1988. *Wheat Chemistry and Technology*, Vol. 1, 2. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA.
- Porceddu, E., Turchetta, T., Masci, S., D'Ovidio, R., Lafiandra, D., Kasarda, D.D., Impiglia, A. ve Nachit, M.M., 1998. Variation in Endosperm Protein Composition and Technological Quality Properties in Durum Wheat. *Euphytica*, 100, 197-205.

- Pylar, E.J., 1988. *Baking Science and Technology*, 3rd Ed. Sosland Publishing Company, p. 1300, Kansas City, MO, USA.
- Singh, S. ve Singh, N., 2013. Relationship of Polymeric Proteins and Empirical Dough Rheology With Dynamic Rheology of Dough and Gluten from Different Wheat Varieties. *Food Hydrocolloids*, 33, 342-348.
- Sluimer, P., 2005. *Principle of Bread Making, Functionality of Raw Material and Process Steps*, American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA.
- Souza, J.M., Martin, M.J., Guttieri, K.M., O'Brien, D.K., Habernicht, S.P., Lanning, R., McLean, G.R. ve Talbert, L.E., 2004. Influence of Genotype, Environment and Management on Spring Wheat Quality. *Crop Science*, 44(2), 425-432.
- Ahın, M., Akçacık, A.G., Aydoğan, S., Taner, S. ve Ayrancı, R., 2011. Ekmeklik Buğdayda Bazı Kalite Özellikleri ile Miksograf Parametreleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. *Araştırma Makalesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 20 (1), 7-15.
- Talay, M., 1997. *Ekmek Bilimi ve Teknolojisi*, Ray Filmcilik ve Matbaacılık Yayınevi, İstanbul.
- TGKY, 2002. Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği, Tebliği No: 2002/13.
- Trocchi, A., Borrelli, G.M., De Vita, P., Fares, C. ve Di Fonzo, N., 2000. Durum Wheat Quality: A Multidisciplinary Concept. *Journal of Cereal Science*, 32, 99-113.
- Turnbull, K.M. ve Rahman, S., 2002. Endosperm Texture in Wheat. *Journal of Cereal Science*, 36, 327-337.
- Türker, S. ve Erta, N., 2012. Un Kalitesi ve Kaliteyi Belirleyen Faktörler. *BBM Dergisi*, 1 (1), 24-25.
- Ünal, S., 1979. Buğdaylarda Kaliteyi Etkileyen Faktörler ve Birbirleri Arasındaki İlişkiler. *Gıda Dergisi*, 4 (2), 73-77.
- Ünal, S. ve Boyacıoğlu, M.H., 1984. Hamurun Reolojik Özellikleri. *Gıda Dergisi*, 9 (1), 15-23.

- Veraverbeke, W.S. ve Delcour, J.A., 2002. Wheat Protein Composition and Properties of Wheat Glutenin in Relation to Breadmaking Functionality. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 42, 179-208.
- Wasserman, Von L.,1980. Die Bedeutung Der Rheologie Für Die Getreidetechnologie. *Zeitschrift für Lebensmittel-Technologie und Verfahrenstechnik*, 31, 7-10.
- Weipert, D., 2006. Fundamentals of Rheology and Spectrometry. In: Future of Flour A Compendium of Flour Improvement, L. Popper, W. Schäfer & W. Freund, (Eds.), 117-146, Verlag Agrimedia, Clenze, Germany.
- Whitworth, M.B. 1994. Under the Spotlight. *International Milling Flour & Feed*, 88 (5) Supplement, 10-13.
- Whitworth, M.B., Evers, T.D. ve Brock, C.J., 1998. On-Line Measurement of Bran in Flour by mage Analysis. 16 th ICC Congress 1998, *Cereal Science - Its Contribution to Health and Well Being*, Vienne, Austria.
- Yüksel, Y., 2017. Balıkesir linde Yeti tirilen Bazı Bu day Örneklerinin Ara tırılması. *Dünya Gıda Dergisi*, 10, 89-93.

ÖZGEÇM

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Fatih BÜYÜK
Doğum Tarihi ve Yer : 20.09.1978 - Karaman
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
Telefon : 0535-548 5892
e-mail : fatihbuyuk35@hotmail.com.tr

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	KMÜ Müh. F. Gıda Müh. ABD	2018
Lisans	Mersin Üniversitesi Müh. F. Gıda Müh. Bölümü	2001
Lise	Konya Muhittin Güzelkılınç Lisesi	1996

Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2002-2003	Karaman-Doysa Bulgur Fabrikası	Sorumlu Yönetici
2003- ...	Karaman-Sosyete Un Fabrikası	Sorumlu Yönetici

Yayımlar

1. Büyük, F., 2017. Buğday Ön Temizleme İşlemi Sırasında Yabancı Madde Olarak Ayrılan Baklagınlarda ve Baklagınlarda Kalan Tanelerin Geri Kazanımı. Gıda Mühendisliği 8. Öncü Kongresi, Karaman (Poster).
2. Büyük, F., Sayaslan, A., Gökmen, S., Yetim, H. 2018. Konya Yöresine Özgü Geleneksel Bir Gıda Olan Etli Ekmeğin Bazı Kalitatif Özelliklerinin Belirlenmesi. 3. Uluslararası Turizm Fuarı ve Gastronomi Zirvesi, Ankara (Sözlü Sunum).