

**SU TUTMA KAPASİTESİNE ETKİ EDEN BAZI
TİCARİ ÜRÜNLERİN HAMUR REOLOJİSİ VE
EKMEK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN
İNCELENMESİ**

Pınar B. ÇER
Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. OSMAN M. EK
2011

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SU TUTMA KAPASİTESİNE ETKİ EDEN BAZI TİCARİ ÜRÜNLERİN
HAMUR REOLOJİK VE EKMEK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Öğrenci BİTİRGEN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. OSMAN MİRMEK

TEKRİR -2011

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Osman M EK danı manlı nda, Pınar B ÇER tarafından hazırlanan bu çalı ma a a ıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisli i Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmi tir.

Juri Ba kanı :

mza :

Üye :

mza :

Üye :

mza :

Üye :

mza :

Üye :

mza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı kararıyla onaylanmı tır.

Doç. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SU TUTMA KAPASİTESİNE ETKİ EDEN BAZI TİCARİ ÜRÜNLERİN HAMUR REOLOJİK VE EKMEK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Pınar B. ÇER

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. OSMAN M. EK

Bu çalışmada vital gluten (VG), soya unu (SU), ksantan gum (KG), guar gum (GG), buğday lifi (BL), yulaf lifi (YL), selüloz lifi (SL), modifiye niasta (MN) ve prejelatinize buğday unu (PU) % 1 ve % 2'lik oranlarda materyal olarak seçilen, Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliği'nde belirtilen Tip 550 niteliğine sahip ekmeçlik buğday ununa ilave edilerek, onların fizikokimyasal özellikleri, hamurların reolojik özellikleri ve ekmeç kalitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Bu ürünlerin onların fizikokimyasal özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla un örneklerinde yağı gluten, gluten indeksi, sedimentasyon, gecikmeli sedimentasyon, düme sayısı analizleri; hamurların reolojik özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemek için de ekstensograf, farinograf ve mixolab analizleri yapılmıştır. Araştırma materyali unlardan elde edilen ekmeç örneklerinde ise gramaj ve çeşitli duyu özellikleri (ekmeç ekli, kabuk rengi, ekmeç içi gözenek yapısı ve yumuşaklığı ile tat ve aroma) incelenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre; analizi yapılan %1 ve %2'lik dozlarda 9 farklı ürün ilavesi yapılan 18 un örneğinin kalite parametrelerinin kendi içinde çok büyük değişiklikler gösterdiği görülmüştür. Katkılu un örnekleri ile hazırlanan ekmeç denemelerinde katkısız kontrol unu için belirlenen su alma miktarı kullanılarak su tutma üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Su tutma kapasitesi yüksek ürünlerin ekmeç içerisinde kullanılabilirliği araştırıldığında, %1 doz guar gum ve modifiye niasta; %2 doz vital gluten ve prejelatinize buğday unu ilave edilen un örneklerinden yapılan ekmeç denemelerinin tüketicilerin tercih edeceği nitelikte özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Su tutma kapasitesi, ekmeç kalitesi, hidrokolloidler, reolojik özellikler, prejelatinize buğday unu

2011, 93 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE SOME OF COMMERCIAL PRODUCTS WHICH HAVE HIGH WATER RETENTION CAPACITY AFFECTING OF DOUGH RHEOLOGY AND THE ANALYSIS OF THEIR EFFECTS ON BREAD QUALITY

Pınar B ÇER

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Main Science Division of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Osman M EK

In this study, vital gluten, soy flour, xanthan gum, guar gum, wheat fiber, oat fiber, cellulose fiber, modified starch and prejelatinized wheat flour, 1% and 2% rate, were added to flour samples and the effects of addition on the physicochemical properties of flours, the rheological properties of dough and quality of bread were investigated. As research material flour is specified in the Turkish Food Codex Communiqué Wheat Flour Type 550 bread wheat flour .

Wet gluten, gluten index, standard and modified sedimentation, tests and falling number analysis have been performed on flour samples in order to determine the effects of different products, which have high water retention, on physico-chemical properties of flours as well as extensograph, farinograph and mixolab analysis on the rheologic properties of bread doughs. Bread weight and sensory properties including crust color, bread structure, taste and flavour have been conducted on bread samples.

Research under the analysis of 9 different products of the addition of 1% and 2% at doses of 18 samples of flour quality parameters was observed that in itself a very large changes. Preparing bread trials with doped flour adding water is the same quantity with control sample. These trials analysed with affecting of water retention.

In this research there is some differences between the samples which have high water retention for preparing bread. The dose of 1% guar gum and modified starch, 2% of the dose of vital wheat gluten and prejelatinize additional samples of the bread made of flour samples were won by consumers will choose quality properties.

Key words: Water retention capacity, quality of bread, hydrocolloids, prejelatinize wheat flour

2011, 93 pages

TE EKKÜR

Bu çalı manın yüksek lisans tezi olarak verilmesinde ve sonuçlandırılmasında de erli bilgileri ile danı manlık yapan Sayın Prof. Dr. O man M EK' e, tez savunma sınavımda jüri üyesi olarak bulunarak, yaptı ı yapıcı ele tiriler ile tezimin son halini almasında katkıda bulunan Sayın Prof. Dr. Orhan DA LIO LU ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Nezihi SA LAM' a, istatistik çalı malarım süresince ilgi ve desteklerini esirgemeyen Zootekni bölümü ö retim üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Eser Kemal GÜR CAN' a, eme i ve tecrübesiyle katkıda bulunan Elit Gıda Ziraat Yüksek Mühendisi Nebahat Cenik, Kimya Yüksek Mühendisi Mehtap Gerbo a ve ABP Gıda Yüksek Mühendisi Gülsüm Yılmaz'a, deste ini esirgemeyen Tekirda Un Sanayi Genel Müdürü Devrim DEM R' e ve her zaman verdi i destekten dolayı sevgili e im Ekrem B ÇER' e sonsuz te ekkürlerimi sunarım.

Ç İNDEK İLER

	Sayfa No
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TE EK KÜR	iii
Ç İNDEK İLER	iv
S İMGELER D İZ İN ve KISALTMALAR D İZ İN	v
Ç ZELGELER D İZ İN	vi
GRAF İKLER D İZ İN	vii
EK İLLER D İZ İN	viii
1. G İR	1
2. KAYNAK ÖZETLER	3
2.1. Bu İdayın ve Unun Kalitesine Etki Eden Faktörler	3
2.2. Ekmek Üretimi Açısından Un Kalitesi	4
2.3. Ekmek Üretimi Açısından Hamur Nitelikleri	5
2.4. Ekmek Hamurunun Unsurları	6
2.5. Ekmekte Depolama ve Bayatlama	8
2.6. Ekmek Kalitesinin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler	9
2.7. Su Tutma Kapasitesine Etki Eden Bazı Ürünler	11
2.7.1. Hidrokolloidler	11
2.7.2. Vital Gluten	13
2.7.3. Soya Unu	14
2.7.4. Gumlar Guar Gum - Ksantam Gum	15
2.7.5. Lifler Bu İday Lifi-Yulaf Lifi –Selüloz Lifi	16
2.7.6. Modifiye Ni İsta	17
2.7.7. Prejelatinize Bu İday Unu	18
2.7.7.1. Ekstrüzyon Teknolojisi	19
3.MATERYAL VE YÖNTEM	21
3.1. Materyal	21
3.2. Metod	22
3.2.1. Kimyasal ve Fizikokimyasal Analiz Yöntemleri	22
3.2.1.1. Nem Tayini	22
3.2.1.2. Kül Tayini	23
3.2.1.3. Ya İ Gluten Tayini	23
3.2.1.4. Gluten İndeks Tayini	23
3.2.1.5. Sedimentasyon De İeri Tayini	24
3.2.1.6. D İme Sayısı (Falling Number) De İeri Tayini	24
3.2.2. Reolojik Analiz Yöntemleri	24
3.2.2.1. Ekstensograf Özelliklerinin Belirlenmesi	24
3.2.2.2. Farinograf Özelliklerinin Belirlenmesi	25
3.2.2.3. Mixolab Özelliklerinin Belirlenmesi	26
3.2.3. Ekmek Yapım Yöntemi	34
3.2.4. Ekmek Analiz Yöntemleri	35
3.2.4.1. Gramaj Ölçümü	35
3.2.4.2. Duyusal Analizler	35
3.2.4.3. İstatistiksel Analizler	35
4. ARA İTİRMA BULGULARI ve TARTI İMA	36
4.1. Su Tutma Kapasitesi Yüksek Bazı Ticari Ürünlerin İlave Edildi İ Un Örneklerinin Fizikokimyasal Analiz Sonuçları	36

4.1.2. Sedimentasyon ve Gecikmeli Sedimentasyon Değerleri	38
4.1.3. Düşme Sayısı (Falling Number) Değerleri	41
4.2. Su Tutma Kapasitesine Etki Eden Ticari Ürünlerin İncelene Edildiği Ürün Örneklerinin Reolojik Analiz Sonuçları	43
4.2.1. Ekstensogram Değerleri	43
4.2.2. Farinogram Değerleri	48
4.2.3. Mixolab Değerleri	54
4.3. Ekmek Analiz Sonuçları	59
4.3.1. Ekmek Gramaj Değerleri	59
4.3.2. Duyusal Analiz Sonuçları	61
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	64
6. KAYNAKLAR	67
7. EKLER (1-19)	73
ÖZGEÇMİŞ	93

SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR DİZİNİ

dk	Dakika
g	Gram
ICC	International Association for Cereal Chemistry
KM	Kuru Madde
max	Maksimum
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
min	Minimum
Nm	Newton metre
sn	Saniye
cm	Santimetre
A	Alan
AACC	American Association of Cereal Chemists
BU	Brabender Ünitesi
E	Elastikiyet
Rmax	Maksimum Direnç
Rmax/E	Oran
°C	Santigrat Derece
%	Yüzde Oranı

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No	
Çizelge 3.1.	Kullanılan ürünler ve çalı ma içerisinde kullanılan kodları	22
Çizelge 3.2.	Ara tırma Materyali Tip 550 Ekmeklik Unun Bazı Kimyasal, Fizikokimyasal ve Reolojik Özellikleri	22
Çizelge 3.3.	Çizelge 3.3. Farınograf yo urma davranı mının mixolab indeks kar ılı ı	29
Çizelge 3.4.	Profil indekleri ve son ürün üzerine olabilecek etkileri	33
Çizelge 4.1.	Farklı oranlarda ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin ya gluten ve gluten indeks de erleri	36
Çizelge 4.2.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin ya gluten de erleri varyans analiz sonuçları	38
Çizelge 4.3.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin gluten indeks de erleri varyans analiz sonuçları	38
Çizelge 4.4.	Farklı oranlarda ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon de erleri	39
Çizelge 4.5.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin sedimentasyon de erleri varyans analiz sonuçları	40
Çizelge 4.6.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin gecikmeli sedimentasyon de erleri varyans analiz sonuçları	41
Çizelge 4.7.	Farklı oranlarda ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin dü me sayısı de erleri	41
Çizelge 4.8.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin dü me sayısı de erleri varyans analiz sonuçları	42
Çizelge 4.9.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin dü me sayısı de erleri Duncan analiz sonuçları	43
Çizelge 4.10.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin ekstensograf analiz sonuçları	44
Çizelge.4.11.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin maksimum direnç (Rmax 135. dk) de erleri varyans analiz sonuçları	45
Çizelge 4.12.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin maksimum direnç (Rmax 135. dk.) de erleri Duncan analiz sonuçları	45
Çizelge.4.13.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin elastikiyet (E 135. dk) de erleri varyans analiz sonuçları	46
Çizelge 4.14.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin elastikiyet de erleri Duncan analiz sonuçları	46
Çizelge.4.15.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin enerji (135. dk) de erleri varyans	47

	analiz sonuçları	
Çizelge.4.16.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin R_{max}/E (135. dk) de erleri varyans analiz sonuçları	47
Çizelge 4.17.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin oran (R_{max}/E) de erleri Duncan analiz sonuçları	48
Çizelge 4.18.	Farinograf de erleri	49
Çizelge.4.19.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin su absorpsiyon de erleri varyans analiz sonuçları	50
Çizelge 4.20.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin su absorpsiyon de erleri Duncan analiz sonuçları	50
Çizelge.4.21.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin geli me süresi de erleri varyans analiz sonuçları	51
Çizelge.4.22.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin stabilite de erleri varyans analiz sonuçları	51
Çizelge 4.23.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin stabilite de erleri Duncan analiz sonuçları	52
Çizelge.4.24.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin yumu ama de erleri varyans analiz sonuçları	53
Çizelge 4.25.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin yumu ama de erleri Duncan analiz sonuçları	53
Çizelge 4.26.	Mixolab profiler de erleri	54
Çizelge 4.27.	Ekmeklik un hedef profiler de erleri	54
Çizelge.4.28.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin su absorpsiyonu de erleri varyans analiz sonuçları	55
Çizelge 4.29.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin su absorpsiyon de erleri Duncan analiz sonuçları	55
Çizelge.4.30.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin yo urma de erleri varyans analiz sonuçları	56
Çizelge 4.31.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin yo urma de erleri Duncan analiz sonuçları	56
Çizelge.4.32.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin gluten de erleri varyans analiz sonuçları	57
Çizelge 4.33.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin gluten de erleri Duncan analiz sonuçları	57

Çizelge.4.34.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin viskozite de erleri varyans analiz sonuçları	58
Çizelge.4.35.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin amilaz de erleri varyans analiz sonuçları	58
Çizelge.4.36.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin bayatlama de erleri varyans analiz sonuçları	58
Çizelge 4.37	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinden yapılan ekmeklerin gramaj de erleri	59
Çizelge.4.38.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinden yapılan ekmeklere ait gramaj de erleri varyans analiz sonuçları	60
Çizelge 4.39.	Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinden yapılan ekmeklere ait gramaj de erleri Duncan analiz sonuçları	60
Çizelge 4.40.	Su tuma kapasitesine etki eden ürünlerinilave edildi i un örneklerinden yapılan ekmeklere ait gözenek, ekmek ekli, kabuk, ekmek iç durumu ve tat-koku de erlendirmeleri	62

GRAFİKLER DİZİNİ

	Sayfa No
Grafik 4.1. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin ya  gluten de  erlerindeki de  i imler	37
Grafik 4.2. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin gluten indeks de  erlerindeki de  i imler	37
Grafik 4.3. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin sedimentasyon de  erlerindeki de  i imler	39
Grafik 4.4. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin gecikmeli sedimentasyon de  erlerindeki de  i imler	40
Grafik 4.5. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin dü  me sayısı de  erlerindeki de  i imler	42

EK LLER D Z N

		Sayfa No
ekil 2.1.	Tek vidalı bir ekstrüderin ematik olarak gösterimi	21
ekil 3.1.	Mixolab grafi i	27
ekil 3.2.	Örnek Profiler sonuç grafi i	28
ekil 3.3.	Tam Bu day ununda ölçülen Amilaz indeksi ve Hagberg Dü me sayısı arasındaki korelasyon	32
ekil 3.4.	Ekmek Pi irme Denemelerinde Kullanılan Yöntem	34

1.G R

Bu day unu, yabancı maddelerden temizlenmiş ve tavllanmış bu dayların tekniğine uygun olarak ö ütülenmesiyle elde edilen üründür.

Esas unsur olarak bu day ununu ihtiva eden gıdalar, çe itli tip ve özellikteki ekmekler, kahvaltılık tahıllar, makarna tipi ürünler, kek, kraker ve bisküviler, börekler, baklava ve lokma gibi tatlılar olmak üzere birkaç grupta toplanabilir. Yüzlerce çe iti olu turan bu ürünlerden her birinin istenilen son ürün kalitesi di erlerinden farklı olup, ayrı kalitede una ihtiyaç duyulmaktadır. Ba ta ekmek olmak üzere bu day unu kaynaklı gıdaların son ürün kalitesi bu ürünlerin elde edilece i unun kalitesi ile sınırlıdır.

Un kalitesi; geni anlamda unun, imalat artlarında her zaman rekabet edilebilir fiyatta, arzu edilen özellikte, üniform, cazip bir son ürün meydana getirebilme kabiliyeti olup, son ürüne ve kullananlara göre farklı anlamlar ifade etmektedir. Un kalitesi, genellikle unun ve hamurun ölçülebilir nitelikteki fiziksel, kimyasal ve teknolojik özellikleri ile tahmin edilmektedir. Genellikle kaliteli un deyimi ile kuvvetli un ifadesi karı tırlmakta olup, unun kuvvetli olu u özellikle ekmekçilikte protein miktar ve kalitesi ile ili kilidir. Unların rengi, protein miktarı, protein kalitesi, üniformitesi, su absorpsiyonu, yo urma ve fermentasyon toleransı, hamurun gaz meydana getirme kabiliyeti, glutenin gaz tutma kapasitesi ve diastatik aktivitesi ekmeklik unların kalitesini gösteren ba lıca kriterlerdir.

Su kaldırma özelli i tüm i leyi i etkilemektedir, fakat asıl olarak mekanik özellikleri, hamur esnekli ini (ekonomik yönden) ve son ürün kalitesini etkilemektedir (Hamer ve Hoseneý, 1998). Öte yandan yüksek su kaldırmanın protein ve ni asta etkile imlerini olumsuz etkiledi i kanıtlanmı tır. Ço u zaman, su kaldırma miktarının yükselmesi iyi bir jelatinizasyon, fırın sıçraması, yumu ak kabuk yapısı ve dü ük retrogratasyonu sa lar. Bu da su kaldırma kapasitesinin ekmek yapımında çok kritik bir nokta olmasının sebebidir (Sluimer, 2005).

Hidrokolloid terimi; gıda sanayinde kalınlı tırıcı, sıvı çözeltilerde jelle tirici, buz ve eker kristali olu umunu engelleyici ve tat maddelerinin kontrollü salınımı gibi birçok fonksiyonu yerine getiren polisakkaritler ve proteinler için kullanılmaktadır.

Son yıllarda, farklı ekmek çeşitlerinin yapım içeriklerinde hidrokolloidlerin kullanılması ve kullanılan hidrokolloide bağlı olarak bir birinden çok ayrı sonuçlar veren çalışmalar üzerinde çok sayıda çalışma yapılmıştır.

Hidrokolloidler, niasta ve türevleri, selüloz ve türevleri, gamlar (karagenan, alginat, pektin, ksantan gum, guar gum ve keçiyoynuzu gamı ve diğer hidrokolloidler olmak üzere 4 temel sınıfa ayrılmaktadırlar (Luruena-Martinez MA, Vivar-Quintana AM, Revilla I. 2004). Stabilizör olarak kullanılmalarının yanı sıra viskozite arttırıcı, jelleştirici ve stabilize edici fonksiyonlara sahip yüksek molekül ağırlıklı polisakkaritleri içeren polimerlerdir (Garti N, Reichman D. 1993.) Yüksek hidrofilik özellikte moleküller olup, kendi ağırlıklarının 100-500 katından fazla suyu tutabilmektedirler (Luruena-Martinez MA, Vivar-Quintana AM, Revilla I. 2004).

Bu çalışmada su tutma kapasitesine etki eden bazı ticari ürünler vital gluten, soya unu, ksantan gum, guar gum, buğday lifi, yulaf lifi, selüloz lifi, modifiye niasta ve prejelatinize buğday unu %1 ve %2 dozlarda kullanılarak hamur reolojisi ve ekmek özellikleri üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLER

2.1. Bu dayın ve Unun Kalitesine Etki Eden Faktörler

Ekmek kalitesine etki eden faktörleri göz önünde bulundurdu umuzda un kalitesi ve daha önce bu day kalitesine kadar olan zincirleme bağlantıyı göz ardı etmemek gerekir. Bu dayın kalitesine etki eden en önemli faktörler ise yeti tirildi i çevre ve çe ittir. Çevre faktörü bu day kalitesinin yıldan yıla hatta yıl içerisinde tarladan tarlaya farklı olmasına neden olmaktadır (Pomeranz 1971). Kalite üzerinde etkili olan çe it ve çevre faktörlerinden çe itin bazı kriterler açısından etkisinin çevreye göre daha fazla oldu u bildirilmi tir (Finney ve ark. 1987).

Bu day kalitesine ikinci derecede etki eden etmenler depolama ko ulları ve ö ütme teknolojisidir (Koçak 1988).

Fiziksel özelliklerden tane irili i, un verimini tahmin etmede hektolitre a ırlı ı ve bintane a ırlı ına oranla daha güvenilir bir kriter olarak kabul edilmektedir. Gluten miktarı fazla ve kalitesi iyi olan unların sedimantasyon de eri de, yüksek çıkmaktadır. Sert bu day unlarının protein miktar ve kalitesi yüksek oldu u için, su absorpsiyon oranları ve ekmek hacimleri de yüksek olmaktadır (Poliwal ve ark. 1986; Salovaara 1986; Ercan ve ark. 1989)

Ekonomik ve ticari öneme sahip olarak kültürü yapılan bu day çe itleri botanik yönden üç türe dahil edilmektedir (*Tr. aestivum*, *Tr. durum*, *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, olgunlaş ma periyodu, ö ütme özellikleri, protein miktar ve kalitesi gibi özellikler bakımından en geni varyasyon gösteren *Triticum aestivum* türü ekmeklik bu daylardır. A.B.D.'de, *Triticum aestivum*'a ait bu day çe itleri dört grupta toplanmaktadır. Bu gruplar, sert-kırmızı kılıklı bu daylar (HRW), sert-kırmızı yazlık bu daylar (HRS), yumu ak-kırmızı-kılıklı bu daylar (SRW) ve beyaz bu daylar (WW)'dir. Bu tür içerisindeki sert bu day çe itleri ihtiva ettikleri yüksek protein miktarı (%10-18 protein) ve kalitesi ile ticari ekmekçili e en uygun çe itlerdir (Türker ve Erta , 2002).

Bu dayda verimi artırmak ve kaliteyi yükseltmek için amacıyla ba vurulan tedbirlerden birisi de azotlu gübre kullanmaktır. Ancak azotlu gübrenin dozu ve uygulama zamanında bu dayın kalite özelliklerini olumlu yönde etkilemesi bakımından önemli olmaktadır.

2.2. Ekmek Üretimi Açısından Un Nitelikleri

Unun ekmeklik kalitesinin belirlenmesinde protein miktar ve kalitesi yanında proteolitik ve amilolitik aktivitesi de büyük öneme sahiptir.

Ünal vd. (1996), ekmeklik unlar üzerinde yaptıkları bir ara tırmada, ya öz oranı %30,2, sedimentasyon de eri 29,3 ve dü me sayısını 345 sn olarak bulmu lardır. Farinografta su absorbsiyon oranını %60,5, geli me süresini 2,2 dk., stabiliteyi 3,9 dk., yumu ama derecesini 160 BU, ekstensografta maksimum uzama direncini (Rm) 252 BU, uzama yetene ini (E) 127 mm ve enerji de erini (A) 36,5 cm olarak belirlemi lerdir.

Birçok ülkede ekmeklik una katılan soyanın unun besin de erini artırması yönünden faydalı oldu una inanılmaktadır (Sipos ve ark. 1974; Tsen ve ark. 1971). Bu day ununa %12 oranında katılan soya ununun, unun lisin miktarını 2 kat, protein oranını da %35'den daha fazla artırdı ı bildirilmektedir (Tsen ve ark. 1971; Horan ve ark. 1974).

Bu day ru ey mi una katıldı ında, unun teknolojik özellikleri önemli ölçüde bozulmaktadır. Ayrıca bu day ru ey mi proteinlerinin vucuttaki kullanımını engelleyen anti tripsin ve bunu yanında hemaglutinasyon aktivitesine de sahiptir (Creek ve ark. 1962; Attia ve ark. 1965).

Piazza et al. (1996), ekme in pi tikten sonraki doku ve yapısının suya ba ımlı olarak de i ti ini ve ekmek üretiminde suyun etkisinin yo urma esnasında biyopolimerlerin kom u zincirlerinin olu turdukları ba ların tipi ve sayısı ile ilgili oldu unu belirtmi tir. Bu ba lar suyun varlı ından etkilenmekte ve polimerlerin plastikleme özelli ini de i tirmektedir. E er hamur içerisinde pentozanlar gibi yüksek su absorblama kapasitesine sahip makromoleküller bulunuyorsa ekmek yapısındaki suyun hareket mekanizması farklıla maktadır (Andreu et al., 1999).

Belirli konsistenste hamur elde etmek için una ilave edilmesi gerekli su miktarı, o unun su kaldırma de eridir. Her çe it ekmek yapımında önemli bir faktördür. Ekonomik açıdan da unun fazla su tutması istenir. Bir unu su kaldırma yetene i sabit olup kuru gluten miktarının 2.8 katıdır (Ünal, 1991).

2.3. Ekmek Üretimi Açısından Hamur Nitelikleri

Unun ekmek veya diğer fırın ürünlerine dönüşümünde bir ara ürün olan hamurun reolojik özelliklerini, onun bileşimi ve yapısı belirler. Reoloji; materyallerin akışkanlık ve deformasyon özelliklerini kapsayan bir kavramdır (Dobraszczyk and Morgenstern, 2003). Waserman (1980) reolojiyi, çeşitli ara ürünlerin çalışmalarına göre “maddenin ekilde i tirmesi ve akışkanlı ı üzerinde çalışan bir fizik dalı” olarak tanımlamaktadır. Hamurun reolojik özellikleri; fırıncılık ürünlerinin kalitesini doğrudan etkilediğinden ve aynı zamanda hamurun yapısı hakkında bilgi vermesi nedeniyle oldukça önemlidir (Ünal ve Boyacıo lu, 1984b).

Reolojik ölçümlerin esas amaçları üç başlık altında toplanabilir:

- Materyallerin mekanik özelliklerinin özelliklerinin kantitatif tayini,
- Materyallerin moleküler yapısı ve bileşimiyle ilgili verilerin toplanması,
- Kalite kontrol amacıyla, materyallerin işlenmeleri sırasındaki performanslarının karakterizasyonu (Dobraszczyk and Morgenstern, 2003).

Reolojik olarak hamur yapısı incelendiğinde mikroskopik olarak hamurda dört faz belirlenmiştir: Bir sürekli faz ile niasta granülleri, maya hücreleri ve gaz hücrelerinden oluşan üç disperse faz. Sürekli faz esas olarak, yüksek oranda nişasta proteinleriyle lipitleri ve pentozanları içerir (Bloksma, 1972b; Ünal ve Boyacıolu'ndan, 1983).

Bu dayı unu hamurunun reolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalar sonucunda de i ik ülkelerde çeşitli aletler ve yöntemler gelişilmiştir. Brabender farinografı hamur yo urulmasının kaydedilmesinde yaygın olarak tüm ülkelerde kullanılmaktadır. Bloksma (1970) göre farinograf aleti; ölçümün amacı olan fiziksel sistemdeki de i iklikleri ölçme kuralının en ileri örneğidir. Ünal (1981), hamurun akıcı özelliğinde; işleme sırasında sürekli de i meler olduğundan, hamur nitelikleri hakkında önceden karar verebilmenin güçlüğüni ancak ekstensograf aleti ile hamurun uzayabilme niteliğii ve çekmeye karşı gösterdiği direncin grafiksel olarak belirlenebildiğini belirtmiştir. Ekmeklik kalitesi iyi unlar yüksek direnç ve yüksek elastikiyet ile karakterize edilir (Ünal ve Boyacıolu, 1984b).

Unun kalitesini belirlemek amacıyla günümüze kadar geçen sürede birçok yöntem geli tirilmiştir. Hamur özelliklerini ve unun ekmekçilik de erini ortaya koymak için alveograf, farinograf, ekstensograf ve miksograf gibi reolojik özellikleri belirleyen

cihazlardan yararlanılmaktadır. Söz konusu cihazların ayrı ayrı kullanımı ve kabul görmesi laboratuvarlara göre değişmektedir. Bu farklılıklar cihazların kullanıldığı ülkelerden alınan ekipmanların farklılıklarından gibi benzeri faktörlerden kaynaklanmaktadır (Atlı ve ark. 1992).

2.4. Ekmek Hamurunun Unsurları

Ekmek yapımı için hazırlanan hamurun, unsurlarının kalitesi ve miktarları bakımından yeterli olması istenir. Hamurunun, maya, tuz ve su gibi ana unsurlarında aranılan özellikler, kısaca aşağıdaki gibi özetlenebilir (Sultan, 1969;Seçkin, 1971; Matz, 1972; Pyle, 1979).

Un: Francala tipi ekmek yapımı için unun ham protein miktarı %11 dolaylarında ve öz kalitesi yüksek olmaktadır. %68 ile 71 arasında randıman gösteren ticari unlar kullanılabilir (Seçkin, 1971). Randıman yükseldikçe ekmeğin besleme değerinde bir artış görülmesine karşılık ekmek kalitesi düşer ve bu tür unların depolama sırasında bozulmaları daha kolaydır. Ekmeklik unlar öğütme sırasında en az 3-4 hafta dinlendirilmeli veya bazı unlu olgunlaştırıcı maddeleri öğütmede kullanılarak unun hızla olgunlaştırılması sağlanmalıdır. Olgunlaştırılan unlar daha az su kaldırır ve ekmek yapım süresi uzar, daha düşük verim ve kalitede ekmek verirler (Elgün,1995).

Maya: Preslenmiş maya ve aktif kuru maya yaygın olarak kullanılmaktadır. Yaş maya un esasına göre %2-3 oranında, aktif kuru maya ise bunun 1/3 ü oranında katılmaktadır. Mayanın unla karıştırılmadan önce 40 °C deki suda süspansiyon edilerek aktivasyonunun ve dağılımındaki yeknesaklığının artırılması daha iyi sonuç alınmasına neden olur. Kullanılacak maya yeterli düzeyde aktif temiz ve taze olmalıdır. Preslenmiş maya bir hafta, aktif kuru maya ise 3 ay süre ile saklanabilir. Ülkemizde preslenmiş maya yeterli düzeyde üretilmekte ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Az miktarda olmak üzere aktif kuru maya üretimi de vardır. Direkt maya yoluyla yapılan ekmeklerde %3 oranında maya kullanılır (Elgün,1995).

Un paçalına %10 luk çavdar unu katıldığı veya ön maya tutulan indirekt maya yoluyla ekmek yapıldığı durumlarda % 2 oranında maya yeterli olabilmektedir (Elgün,1995).

Tuz: Rafine edilmiş ince sofr tuzu en çok tercih edilenidir. Eriyebilirliği daha yüksek, dolayısıyla hamur özelliklerini düzenlemede daha etkilidir (Elgün,1995).

Su: Kullanılan su çok sert ve bazik reaksiyonda olmamalıdır. Orta sertlikteki sular en çok tercih edilenleridir. Böyle sular maya gıdası ve enzim aktivatörü olarak çe itli mineral tuzlarını içermekte daha kolay i lenebilen hamur ve daha kaliteli ekmek sa lamaktadırlar. Yumu ak sular, daha yumu ak ve yapı kan hamur verirler. Hamur fermentasyonu hızlanır, süresi kısılır. Ekme i hacimli fakat ekmek içi yapısı bozuktur. Sert sular ise çok sert hamur verir. Fermentasyon süresi uzar. Maya aktivitesi inhibe olur. Hamurun maya ihtiyacı artar. Böyle yörelerde formulasyonun gözden geçirilmesi maya ve miktarının artırılması gerekmektedir. Ekmek hacmi küçük, ekmek içi özellikleri ise kötüdür. Bazik reaksiyonlu sular, hamurda istenen optimum pH 4-5 lik asitlik ortamını bozarak, maya ve enzimlerin aktivitelerini inhibe eder. Hamur yumu ak olur. Ekmek hacmi küçülür fakat gözenek yapısı iyidir. Bazik reaksiyonlu suların bu olumsuz etkisi, formulasyona sirke asidi katılarak önlenabilir. Ek i maya kullanımı da bu olumsuz etkiyi giderebilir. Bunların yanında ekme in gıda de erini yükseltmek, de i ik tat ve koku gibi aromatik özellikler kazandırmak, hamurun gaz üretim ve gaz tutma güçlerini artırmak dolayısıyla daha kaliteli ekmek üretmek ve ekme ini pazarlama süresini uzatmak için çok çe itli katkı maddeleri ekmek hamuru reçetelerine dahil edilmektedir (Elgün,1995).

Unun direkt mayalama yoluyla ekme e i lenmesinde esas olarak be ana a amada göze çarpmaktadır. Bunlar: "Yo urma", "Ana Fermentasyon ve Havalandırma", "Kesme-Tartma ve Ara Fermentasyon", " ekillendirme ve Son Fermentasyon" ile "Pi irmedir" (Elgün,1995).

Be enilen kaliteli iyi bir ekmek;

- a) Büyük hacimli,
- b) Altuni kahverenginde, dökülmeyen ince gevrek kabuklu,
- c) Simetrik,
- d) Beyaza çalan krem renkte, elastik ve yumu ak iç yapısında,
- e) Yuvarlak, sık, ufak ve ince cidarlı ekmek içi gözenek yapısında,
- f) Kendine has özel tat ve kokuda,
- g) Pi kin, geç bayatlayan özellikte ve pazarlama ömrü uzun olmalıdır. (Elgün,1995)

2.5. Ekmekte Depolama /Bayatlama

Depolama sırasında ekmeklerde meydana gelen degisimler amilopektinin kristallenmesi, nemin dağılımı, glutendeki ve amorf fazdaki degisimler gibi birçok faktöre dayanmaktadır

(Kulp ve diğ., 1981; Baik ve Chinachoti, 2001; Hallberg ve Chinachoti, 2002). Nisastanın kristallenmesi ve diğer değişimler ekmeğin bayatlaması ve sertleşmesi ile ilgili değerlendirilmektedir.

Unlu mamullerde kalite ve raf ömrü fizikokimyasal bir bozulma olan bayatlama ile sınırlıdır. Bayatlama; sertleşme ve ufalanma ile karakterize edilen dokusal değişime ve taze pişmiş ekmek aromasının kaybolmasına yol açmaktadır. Ayrıca eğer unlu mamuller yüksek su aktivitesine sahip ise küflenme sorunu da ortaya çıkmaktadır. Ekmeğin çok kısa süreli raf ömrüne sahip olmasında (3-7 gün) bayatlama temel sebep olmakta ve bu özelliği ile ekmeğin kısa raf ömrüne sahip gıda haline gelmektedir (Chinachoti, 2003).

Bayatlamının önlenmesi veya geciktirilmesi hububat bilimi ve teknolojisi alanında en çok ilgi duyulan konu olmuştur. Ekmeğin çok yaygın olarak tüketilmesi nedeniyle bayatlama sorunu ekonomik açıdan büyük kayıplara neden olmaktadır. Tüketicilerin taze ekmekten beklediği özellikler nemli ve yumuşak ekmeğin içi ve çekici aromasıdır. Bayatlama ekmeğin fırından çıkması ile başlar ve istenilen özelliklerin bozulması ile sürer (Chinachoti, 2003).

Bayatlama sürecinde en etkin bileşenlerden biri ni astadır. Zamanla ni astanın granüllerinin içerisinde veya dışında kristal faz oluşturan polisakkarit zincirleri bir araya gelerek retrogradasyon (kristallenme) olarak adlandırılan bir değişime uğrar. Jelleşen ekmeğin ni astasının amiloz ve amilopektin fraksiyonlarının önemli bir kısmı (%15-30) bu değişimden geçerken, geri kalan kısım amorf halde kalır (Schiraldi ve Fessas, 2001; Chinachoti, 2003).

Ekmeğin sertleşme nem kaybı ve/veya suyun yeniden donatılması ile değerlendirilmektedir. Bu teori, taze ekmeğin hemen kuruması ile açıklanmaktadır. Depolama sırasında kısmen dehidrasyona ve kısmen de yeniden donatılma başlı olarak su giderek daha az 'dondurulabilir' hale gelmektedir. Bazı çalışmalar bunun nedeni olarak ni astanın tekrar organizasyonu sırasında suyun amorf bölgeden kristal bölgeye transferini ortaya koyarken, diğerleri amorf alanlar arasında suyun transferine de dikkati çekmektedirler (Chinachoti, 2003).

Ekmeğin bayatlamasını açıklamada Martin ve diğ. (1991) tarafından önerilen diğer bir model ise, ni astası ve glutenin rolünü birleştirmektedir. Buna göre; ekmeğin sertleşmesi protein ile ni astası granüllerinin arasındaki etkileşimin sonucudur. Düşük kaliteli unun daha fazla hidrofilik özelliği olduğundan hamurdaki ni astası granülleri ile daha kuvvetli etkileşime

girmesi ve pi irme sırasında ve sonrasında bu etkile imlerin artarak, ekme in sertle me e iliminin artması ile açıklanmaktadır (Chinachoti, 2003).

2.6. Ekmek Kalitesinin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler

Bütün üretim dallarında oldu u gibi gıda sanayinin geli mesi, üretim ve tüketimde güvenilir bir ortam yaratılması standart ve kaliteli bir üretimle mümkündür (Ünal, 1992). Gıdanın sa lık açısından faydalı olmasının yanında duyuşsal özellikleri de tüketiciler tarafından tercihini etkileyen bir faktördür (Clydesdale, 1994; Slavin ve di ., 2000; Heiniö ve di .' den, 2003).

Ekmek dünyanın tüm ülkelerinde de i ik yöntemlerle çok çe itli tip ve ekilde üretilen önemli bir gıda maddesidir. Çe it ve üretim yöntemlerinin farklı olmasına kar ın, genelde ekmek kalitesini belirlemede ekme in hacmi, yenme karakteristikleri, tat ve lezzet olarak üç ortak kriter dikkate alınır. Bunlar ise; ekme in yapıldı ı unun nitelikleri, kullanılan di er maddeler ve üretim yöntemine göre olu ur (Ünal, 1986; Ünal ve ark.' dan, 1989).

Ekmek yapımında kullanılan katkı maddeleri, bu day unundan gelen eksikleri kapatmalı, çok yönlü etkili olmalı, az miktarda kullanılmalı (hamurun i lenmesini kolaylatırmalı, ekmek hacmini arttırmalı, gözenekler homojen, ekmek içi elastik olmalı ve geç bayatlamalı) (Ünal, 1992). Bu dayın ekme e kadar i lenmesi sırasındaki a amalardaki farklılık ise son ürün üzerinde etkilidir (Jones ve Ziegler, 1964b; Ziegler ve Greer, 1971a).

Ekmek kalitesinin belirlenmesi zor olsa da, Snyder (1930); Seneca' ya (1955) göre görünü ve fiziksel tekstür (Scanlon ve Zghal, 2001), Cauvain' e (2003) göre de ekmek hacmi, içinin yumu ak ve elastik olması, uzun raf ömrü ve mikrobiyolojik olarak güvenilirli i (Katina, 2005) kalitenin belirlenmesinde önemli noktalar dır.

Ekmekte kalite kriteri olarak kabul edilen nitelikler pek çok ülkede üzerinde durulan ekme in dı görünü ü ve yapısına ait benzer kriterlerdir. Bunlar; büyük hacim, ince cidarlı ve irilikte ekme in içine muntazam da ılımlı elipsoid gözenek ve ekmek içine el ile dokunuldu unda çok yumu ak, ipek gibi elastiki olmalı, ekmek kabuk rengi i tah açıcı görünüte ne fazla açık, ne fazla koyu, normal kahverenginde ve homojen bir da ılım göstermelidir (Ünal, 1992). Kaman

(1970); Pylar (1988); Zayas' a (1993) göre kaliteyi belirlemek amacıyla yapılan birçok ara tırmaya göre en önemli gösterge ekmek iç yapısıdır (Scanlon and Zghal, 2001).

Ekmek içinin özellikleri (elastikiyet, sertlik, gözenek durumu, sıkıştırılabilirlik, vb.) ekme in ve di er fırın ürünlerinin niteliklerinin belirlenmesinde çok büyük önem ta ımaktadır (Ünal ve Boyacıo lu, 1985). Tüketiciler üzerinde yapılan çalı malarda tercihi belirleyen en önemli faktörlerin Zghal ve dig., (1999) ekmek iç yapısı, görünü ü, ekmek hacmi, Ponte and Ovadia (1996) yumu aklı ı, Kaman (1970); Taranto (1983); Pylar (1988) yeme sırasındaki tekstürü ve Baker (1939) lezzeti oldu unu belirlemi tir (Scanlon ve Zghal, 2001). Bu daydan elde edilen ürünler için tekstürel nitelikler, ürünün gaz tutma kapasitesi ve ekmek içi gözenek durumunu etkileyen gluten ba larının olu umuyla ilgilidir (Katina, 2005).

Ekmek içinin reolojik özelliklerini belirlemek amacıyla geli tirilen objektif metodlardan ilki ekmek içi elastikiyetinin organoleptik olarak parmakla bastırma yöntemi ile belirlenmesi ou turmaktadır. Thomas (1958), bu yöntemde ekmek içi özelliklerinin iyi olarak nitelendirilebilmesi için bilindi i gibi parmakla basılan yerin hızlı ve olabildi ince geri dönebilmesi gerekti ini belirtmi tir. deal bir ekmek içi yapısı elastik ve yumu ak olmalı, ancak hamurumsu olmamalıdır. Bu özellikteki ekme i mide suyunun nüfuzu ve ekme in hazmı kolayla ır.

yi bir ekmek içi yapısına sahip ekme e parmakla basıldı ında hissedilen duygular; örne in ekmek içi sertli i, yumu aklı ı, inceli i, elastikli i, ekmek içi direnci, elastiklik-plastiklik-sıkı tırılabilirlik ya da viskozite gibi fiziksel kavramlarla ve do rudan elde edilmekten çok deri ve kaslarla elde edilen subjektif duyguların ortak etkisinin sonucudur (Thomas, 1955; Ünal ve Boyacıolu' ndan, 1985).

Ekmek kalitesini iyiletirmek amacıyla yapılan pek çok ara tırmada gerek uygulanan teknoloji açısından gerekse çe itli katkı maddeleri katılarak kaliteyi mükemmelle tirme olanakları artırılmı tır (Ünal ve Boyacıolu, 1985).

2.7. Su Tutma Kapasitesine Etki Eden Bazı Ürünler

2.7.1. Hidrokolloidler

Hidrokolloidler, yo unluk arttırıcı, emülsiyon stabilize edicilik, pıhtıla ma inhibisyonu (engelleme), kaplayıcı tabaka ve jel olu turucular, su tutma ve doku özelliklerini geli tirme, su da ılımını kontrol etme ve genelde gıda kalitesinin korunması ve geli tirilmesi sahaları gibi birbirinden çok farklı alanlarda kullanılagelmi lerdir (Schenz, 1995; Ward ve Andon, 2002). Farklı sahalarda yapılan çalışmalar, Hidrokolloidlerin ekmek yapımında kullanılmasının, ekmek kalitesini, önem atfedilebilir derecede belirgin bir ekilde iyile tirdigini göstermi lerdir (Rosell, Rojas ve Benedito de Barber, 2001).

Schiraldi (1996), ekmek hamurunun plastiksel bir yapı arzettiği ve suyun serbest olarak, plastisize etmeye hazır bulundu u, ama piirme esnasında bir kısım suyun kaybedildi ini ve geri kalanının da sistemde bulunan biyopolimerlere ba landıklarını söyler. Suyun dolasını, geli en bir azalma gösterir, ama hala ekmek içinde, hidrojen ba ları olu turulmak üzere müsait bulunan glikoz ve hidroksil grupları gibi hidrofilik sitelere do ru yava ça yayılma gösterebilmektedir (difüzyon). Bayatlama esnasında, bu hidrojen ba ları, arada bulunan su molekülünün bir sonraki kom u sitelere dola ım zincirleri arasından tekrar suyun da ıtımı neticesini veren köprülerin olu ması lehinde bulunur. u halde, suyun dola ımı, amilopektinin “yeniden kristalizasyonuna” (rekristalizasyon) katkıda bulunmaktadır. Buna ek olarak, gluten ve ni asta arasındaki hidrojen ba ları olu umunun, ekmek bayatlamasından sorumlu oldu u zaten tarif edilmi bulunmaktadır (Davidou ve ark., 1996; Martin, Zeleznak ve Hosenev, 1991).

Hidrokolloidler, su moleküllerinin dola ım kabiliyetini azaltarak, efektif ni asta konsantrasyonunda bir artışa sebep olurlar (Yoshimura ve ark., 1996). Bununla birlikte, çok sayıda ara tırma, farklı farklı hidrokolloidlerin ni astanın jelatinle mesi ve yapısal olarak kötüye gitmesi etkilerini tarif etmi lerdir. Bu da, hidrokolloidlerin önceden belirlenemeyen davranı özelliklerini gösterir ki bu, yüksek miktarda, hidrokolloidlerin yapılarına, çevresel artlarına ve konsantrasyonlarına ba lıdır. Bu tablo, fırıncılıkta hidrokolloid karı ımları kullanıldı ı zaman daha karma ık bir tablo arzeder. Burada aynı anda çalı an veya birbirine zıt çalı an etkiler ortaya çıkabilir.

Hidrokolloidler, ana olarak glutenin hidrasyon özelliklerini etkilemek ve ayrıca ni astanın jelle mesi ve bozulmasına müdahil olmak suretiyle, gluten ve ni astanın özelliklerini düzenleme kabiliyetini haizdirler. Bu etkinin uzamı, test edilen hidrokolloide ve ayrıca onun konsantrasyonuna ba ımlıdır.

Akı kan maddelerin dokuları ve reolojilerini modifiye etme konusundaki faydalarından dolayı, hidrokoloidler gıda endüstrisinde çokça kullanılan katkı maddeleridir (Dziezak, 1991). Fırıncılık sektöründe hidrokoloidlerin potansiyel kullanımını gösteren birçok çalı ma yapılmı tır. Bir di er yakla ım da, hidrokoloidlerin bayatlama kar ıtı etken olarak kullanımlarıdır. Schiraldi, Piazza, Brenna, ve Vittadini(1996), bayatlama kar ıtı özelli ine kanıt olabilecek bir bulguya rastlanmamı olunsa da, guar gum ve locus bean kullanımının taze ekmek kalitesini iyile tirdi ini belirtmi lerdir.

E er tarifler enzimler veya emülsifiyerler gibi di er katkı maddeleriyle desteklenirse, bu genel çalı ma sinerjik ve zıt etkiler ortaya çıkabilece inden dolayı daha da karma ıklı ır. (Armero ve Collar, 1996; Rosell, Rojas ve Benedito, 2001b). Bu durumda, kar ı model hem farklı katkı maddelerinin etkileri belirlemek hem de bu day ekme inin formülasyonunu optimize etmek açısından de erli bir araç olma özelli i göstermektedir (Collar, Andreu, Martinez ve Armero, 1999; Mettler ve Seibel, 1993).

Daha önceden rapor edilmi tir ki, bu day ni astasının viskometrik özellikleri, saklama esnasındaki ekmek bayatlaması ile ve kısmen de uçdeğer akı kanlı ıyla, yapı ma sıcaklı ıyla ve 95 C deki akı kanlıkla birle mi özellik arz etmektedir. Bu da saklama sırasındaki ekmek sıkıla ma kinetikleri ile olumsuz korrelasyon ili kisine sahiptir (Collar, 2003).

Ekmek bayatlaması tek bir etkiyle tanımlanamayacak kadar karma ık bir süreçtir. Amilopektin tedenni, amorfis tarafında polimerlerin birbirleriyle olan etkile imi, nem içeri i kaybı, amorfis ve kristalin tarafı arasında su içeri inin da ılımı, ekmek içi makroskobik yapı bayatlama sürecine etkenlerdir. (Davidou 1996; Martin ve Hoseneý, 1991; Rojas 2001).

Hidrokolloidler, fırıncılık mamullerine, nem muhtevasını muhafaza etmeleri ve bayatlamayı geciktirmeleri için eklenmektedirler. (Collar, Andreu, Martinez, ve Armero, 1999; Rojas, Rosell, ve Benedito de Barber, 1999).

Yukarıdan da anlaşıldığı üzere, hidrokoloidlerin özellikleri orijinlerine ve kimyasal yapılarına göre de iklilik göstermeleriyle birlikte hidrokoloidlerin ekmek yapımında geniş kullanım alanı vardır (Rojas, Rosell, ve Benedito, 1999).

2.7.2. Vital Gluten

Bu day ununun, su ile tam olarak karışımı neticesinde oluşan protein kompleksine gluten ya da vital bu day gluteni denir. Vital bu day gluteni genel olarak % 75-82 protein oranına sahiptir. Eklendi i ürünlerin besin değerini artırırken, fonksiyonel protein oranını da arttırmaktadır.

Bu day ununda iki çe it protein vardır: Gliadin ve glutenin. Bu day unu ıslatıldığında, bu iki protein birbiri ile etkileşime geçer; ıslatılan unun yo rulması neticesinde ise, esneklik ve yapı kanlık özellikleri öne çıkan bir gluten matrisi oluşur. Ekmek hamurunun fırınlanma aşamasından önceki durumu buna örnek gösterilebilir.

Gluten, unu zenginle tirmek, kalitesini ve su absorpsiyonunu arttırmak, karışım ve fermentasyon dayanıklılı nı güçlendirmek amacıyla una eklenen en önemli ve gerekli katkı maddesidir.

Gluten içeren bir ürün pi irildi inde, pi irme öncesine göre genişler. Bunun nedeni hamurun içindeki ısınan karbondioksit gazının, havanın ve buharın genişlemesi neticesinde, gluten proteinlerinin esnemesi ve bu gaz çe itlerini hamurun içinde hapsetmesidir. Pi irme i lemi sürdürdükçe, ısı, esneyen ve esneme neticesinde genişleyen gluten proteinlerini parçalar ve pi irilen ürün istenilen nihai yapısını kazanır.

Yüksek lifli ürünlerde, kahvaltılık gevreklerinde, makarnalarda, et ve deniz ürünlerinde ve vejeteryan ürünlerinde, gluten üretim ve pi irme kalitelerini artırırken, bu ürünlerin besin değerlerini yükseltir, yapılarını güçlendirir, yapı kanlıklarını artırır ve nem kaybını azaltarak, bu ürünlerin raf ömürlerini uzatır.

Bilindi i gibi bu dayın kalitesi (protein oranı) tohumluk seçimi, gübreleme yöntemlerindeki farklılıklar, toprak seçimi, iklim durumu, süne zararlıları, hastalıklar, vb nedenlerden dolayı yıldan yıla ve bölgeden bölgeye de i mektedir. Bazı seneler protein oranları standartlardan

yüksek çıkarken, bazı seneler standartların altında çıkmaktadır. Standardı olmayan bir hammaddeden, standart kalitede bir ürün elde etmek de imkansızdır. Bu nedenle her sene aynı standartta ve kalitede un üretebilmek için, un karışımlarına gluten katılmaktadır.

Un sanayi, kahvaltılık gevrekler, diyet ürünleri, bisküvi çeşitleri, bazı peynir çeşitleri, kaliteli makarnalar, pizza çeşitleri, hafif çerezler, vejeteryan menüleri, dondurulmuş hamur ürünleri, hayvan yemleri ve kozmetik sektörlerinde kullanılır.

2.7.3. Soya Unu

Soya unu, yağı alınmış kabuğu ayrılmış soya fasulyesinin öğütülmesini içeren basit bir süreç ile elde edilmektedir. Kabuk ve/veya yağı içinde hiçbir bileşen ayrılmadığından protein içeriği bağılca hammaddesine göre yaklaşık olarak %55 (kuru madde bazında) düzeyinde kalmaktadır. Soya unu, çok az işlem görmesi nedeniyle diğer soya protein kaynaklarına göre daha ekonomiktir. Ayrıca soya unu fasulyeden gelen birçok besin özünü muhafaza eder. Düşük yağlı olup, protein, izoflavon, diğer besinler ve fitokimyasalların önemli bir kaynağıdır (Liu ve Limpert, 2004).

Dünyada birçok ülkede, kalp ve damar hastalıklarına karşı koruyucu etki sağlamak amacıyla, soyanın etikette belirtilebilen sağlık iddiasını karşılayacak düzeyde ürünlere ilavesi mümkündür. Fırıncılık ve hububat ürünlerinde, ekmeğe de dahil olmak üzere, toplam ağırlığın %35'i düzeylerinde soya proteini ürünleri içeren formülasyonlar oluşturulabilmektedir.

Daha önce yapılan çalışmalarda soya esaslı ürünlerin ekmeğe ilavesi kabul edilebilir olmayan sonuçlar vermiştir. Bu nedenle sağlıklı faydalı etki edebilecek düzeylerde kullanımı sınırlı kalmıştır (Vittadini ve Vodovotz, 2003). Örneğin, soya unu ilavesi ile ekmeğe hacminde önemli düzeyde azalma gözlenmiştir. Bu azalma temel olarak, soya esaslı bileşenlerin farklı su absorplama özelliklerinin olmasına ve/veya gluten fraksiyonlarının seyrelmesine dayandırılmıştır (Brewer ve diğ., 1992; Doxastakis ve diğ., 2002; Vittadini ve Vodovotz, 2003).

Soya unu ekmeğin protein değerini geliştirici olmasının yanı sıra, su absorpsiyonunu ve hamur ıleme özelliklerini iyileştirici, yağsız süt tozu gibi gevreklerle birleştirici etkiye sahiptir. Soya proteini, piirme aşamasında serbest nemi tuttuğundan ekmeğe tazeligini korumakta ve

bayatlamayı geciktirdiğinden raf ömrünü uzatmaktadır. Soya protein ürünleri ekmegin kabuk rengini, ekmek içi yapısını, esnekli ini ve kabuk olumu özelliklerini de iyile tirmektedir (Endres, 2001; Stauffer, 2002; Boyacıoğlu, 2006).

Unlu mamullerde üretim maliyetlerini düürmek amacıyla üretimde bazı de i iklikler yapmak suretiyle soya esaslı bile enler ilave edilebilmektedir. Soya unu ilavesi ile fiziksel ve duyuşal özellikler kötü ekilde etkilenmeksizin hammadde maliyetleri düürülebilmektedir (Porter ve Skarra, 1999). stenmeyen olumsuz etkileri yok etmek üzere askorbik asit ile soya unu ilavesi birlikte gerçekle tirilmektedir.

Unlu mamullerde soya ürünlerinin kullanımı, kabul edilebilir özellikte olmayan duyuşal, dokusal ve kalite karakteristiklerine yol açması nedeniyle oldukça sınırlıdır (Stauffer, 2004). Fırıncılık ürünlerinde diyet lifi içeri inin artırılmasının su tutma kapasitesini ve raf ömrünü geli tirdiği, ancak ekmek kalitesine olumsuz etkilerinin oldu u bilinmektedir (Nelson, 2001b). Formülasyona ilave edilmek üzere herhangi bir soya esaslı bile enin seçimi öncesinde gıda ürününde istenilen karakteristikler dikkatle incelenmelidir. Soya esaslı bile enin ilavesi ile formülasyonlarda ve süreç parametrelerinde optimizasyonların yapılması ba arılı ürün eldesinde büyük önem ta ımaktadır (Boyacıoğlu, 2006).

2.7.4. Gumlar: Guar Gum - Ksantam Gum

Sonuçlar ortaya koymu tur ki, hidrokolloidler, gluten zincirlerinin olumuna müdahil olarak, elastik ve viskoz modüllerine farklı uzamlarda etki etmektedirler. Akı kanlıklarda (uçdeger, bozulma ve çökme ve nihai akı kanlıklar) bir artı , guar gum, locust bean gum için rapor edilmi ve bu artı da, koyula tırıcı gumlar tarafından ni asta granüllerine uygulanan kuvvetlere ba lanmı tır (Huang, 2008).

Bunun yanında, Chaisawang ve Suphantharika (2006) nın rapor etti ine göre, yerli tapioka ni astasına guar gum veya xanthan gum eklendiği zaman uçdeger akı kanlı ında, bozulma ve çökmede ve nihai akı kanlık de erlerinde bir artı olumu , aksine olarak, guar gum ın mevcudiyetinde topyekün bir gerileme yayılmı , ama xanthan gum ise zıt etkiyi yerle tirmi tir.

Schiraldi, Piazza, Brenna, ve Vittadini(1996), bayatlama kar ıtı özelli ine kanıt olabilecek bir bulguya rastlanmamı olunsa da, guar gum ve locus bean kullanımının taze ekmek kalitesini iyile tirdi ini belirtmi lerdir.

2.7.5. Lifler: Bu day Lifi-Yulaf Lifi –Selüloz Lifi

Unlu mamullerin üretiminde fonksiyonel özelli e sahip olan bile enler kullanılarak, bu gıdaların tüketimi sırasında insan sa lı ı üzerine faydalı olan bile enlerin de vücuda alınmasını sa lanmı olur. En yaygın olarak kullanılan fonksiyonel bile enler liflerdir. Lifler, ekmek, kek, bisküvi gibi ürünlerde uzun zamandan beri kullanılmaktadır. Besinsel lif ilavesiyle ürünün fonksiyonel özelli i arttırılmakta, ba ırsak sistemi düzenlenerek sa lık üzerine olumlu katkılar sa lanmaktadır.

Yüksek su kaldırma kapasitesi nedeniyle kalori dü ürmekte kullanılır. Ayrıca insan beslenmesinde gerekli olan lif ihtiyacını kar ılamak amaçlı gıdalara ilave edilir. Fonksiyonel olarak ise kraker, gofret, dondurma külahı gibi ürünlerde kırılmayı azaltır.

Yulaf lifi ekonomik, az su ba layan, kalın tekstüre sahip liftir. Kaplamalar, tahıllar ve makarna da en iyi sonuç verir. % 290 su kaldırır. Yapısal ve fonksiyonel geli im sa larken ve aynı zamanda insanların günlük lif ihtiyacını kar ılamak amaçlı kullanılmaktadır.

Selüloz lifi de yüksek su kaldırma kapasitesi nedeniyle kalori dü ürmekte kullanılır. Ayrıca insan beslenmesinde gerekli olan lif ihtiyacını kar ılamak amaçlı gıdalara ilave edilir.

Glutensiz ekmek yapımında gluten maddesi olarak metilselüloz ve “gum arabic” kullanılmaktadır (Toufeili ve diğ., 1994). Ekmek kalitesini arttırmak için çavdar ekme i tariflerine karboksimetilselüloz (CMC) ve “guar gum” eklenmi tir. Ayrıca sodium alginate, k-carrageenan, xanthan gum and hydroxypropylmethylcellulose (HPMC) gibi hidrokoloid eklenerek bu day hamuru dengesinde bir elde edilebilir (Rosell, Rojas ve Benedito, 2001).

Gerçekte, tarif edilmistir ki, selüloz türevlerinin, (özellikle karboksimetilselüloz) tek basına eklenmesi, hamur akışkanlığına zararlı bir etki getirmektedir, ama HPMC ve karboksimetilselülozun ikili karışımları, so utma sırasında hamur reolojisini belirgin sekilde iyilestirmektedir (Collar, 2003)

2.7.6. Modifiye Ni asta

Ni astalar düz zincir ya da dallanmış zincir yapısındaki molekül fraksiyonlarından birinin yada her iki fraksiyondaki moleküllerinin büyütülmesi yada küçültülmesi suretiyle kimyasal de i ikli e u ratılırlar. Modifiye ni asta do al ni astanın, kullanım amacına uygun olarak kuru veya sulu ortamda çe itli kimyasallarla muamele edilmesi sonucu elde edilen bir üründür.

Ni asta modifikasyonunun amacı, do al ni astanın fiziksel ve kimyasal özelliklerini de i tirmek ve fonksiyonel özelliklerini geli tirmektir. Kimyasal olarak ni astayı de i tirmek için hidroliz, dekstrinle tirme, yükseltgeme, eterle tirme ve esterle tirme gibi de i ik metotlar uygulanabilir. Kısaca modifikasyon, ni astanın özelliklerinin istenilen yönde geli tirilmesi için yapılan i lemdir.

Ni asta, ni asta süspansiyonları ve lapalarının özellikleri, büyük ölçüde moleküllerin do al yapısına ba lıdır. Bu yapının bozulması, ni astanın ayırıcı niteliklerini ve dolayısıyla türev ürünün özelliklerini de i tirir. Normal ni asta so uk suda jel haline gelmedi inden; kıvam artırıcı olarak gıdaya katıldı ında pi irmeyi gerektirir. Modifiye ni asta so uk suda i er. Bu tip ni asta iyi kalitede ekmek ve pi irilmeden hazırlanan kahvaltılık tahıllar, çorbalar, puding, muhallebi unları hazırlanmasında, et ürünlerinde gevrek yapı verici ve ba layıcı olarak kullanılırlar.

De i tirilmi ni asta olarak kavrulmuş dekstrinler, asitlendirilmi ve kurutulmuş , do al ni astanın, jelatinle me noktasının üstündeki sıcaklıklarda kavrulmasıyla elde edilir. Parçalanma derecesi ve kavurma artlarına göre, beyaz dekstrin veya sarı dekstrin elde edilir. Kavurma i lemi, temel olarak ni asta moleküllerinin hidrolitik parçalanmasıdır. Tahıl ni astalarının teknik alanda ve gıda endüstrisinde kullanılmalarında düz bölümün bulunması istenmez. Çünkü bu bölüm jel, kabuk ve fazla koyuluktan sorumludur. Düz bölümün bu etkisini dü ürmek için ni asta peroksit veya alkali hipoklorit ile modifiye edilir. Böylece ni astanın iki bölümüde reaksiyona sokulursa da, teknik fayda esas olarak düz bölümün yükseltgenmesinden sa lanır. Bu ekilde de i mi ni asta, daha berrak ve dayanıklı çözeltiler verir ve da ıtıcı, emülsiyonla tırıcı olarak çok iyi koruyucu etki gösterir.

2.7.7. Prejelatinize Bu day Unu

Prejelatinize un bir gıda katkısı olmayıp, tamamen doğal, hijyenik, sağlıklı ve ekstruzyon (HTST) teknolojisiyle üretilmektedir. Prejelatinize bu day ununu, normal un gibi algılamamak gerekir. Çünkü artık bu teknolojiyle, işlevsel fonksiyonları olan yeni bir ürün ortaya çıkmaktadır. Ancak genetik yapısı değiştirilmemiş olup, tamamen temiz sınıfta yer alan bir üründür. “ Yüksek ısı-Yüksek basınç” prensibiyle çalışan özel bir teknoloji ekstruder ile üretilen hidrotermal ekstruzyon ürünüdür.

Bu proses ısıl işlem görmüş bu day unu fonksiyonel özelliklerini geliştirir ve çeşitli gıda ve gıda olmayan teknik uygulamalarda doğal bir bağlayıcı, su ve gaz tutucu olarak kullanılma özelliğini kazandırır.

Bu un doğal olmayan kimyasal yapısı değiştirilmiş modifiye niastanın yerine kullanılabilir. Modifiye niastanın aksine prejelatinize bu day unu yalnızca ısı ve basınç uygulamasıyla üretilmiştir.

Uygulanan bu işlem sonucu gluten ve protein özelliklerini kaybettiğinden ekmek ve unlu mamullerin yapımında bu day unu olarak tek başına kullanımının yerine bağlayıcı özelliği ile fonksiyonel olarak kullanılmaktadır.

Unlu mamullerde kullanılan prejelatinize bu day unu; kıvam arttırıcı, bağlayıcı, su kaldırma ve hacim geliştirici özelliği vardır. Su kaldırma kapasitesinin yüksek olması, hamur verimini arttırmaktadır. Bu da maliyetlerin düşmesine sebep olmaktadır. Bu unun kullanımı, son üründe birçok kalite kriterlerinin artmasına sebep olmaktadır. Ekmekte bulunan kalite kriterlerini şöyle sıralayabiliriz;

- Tazeliğin uzun süre korunması,
- İşleme kolaylığı sağlanması,
- Daha iyi hacim alması,
- Ekmek içindeki gözenek yapısının daha homojen olması,
- Daha erken renk aldığı için, prosesin piirme süresinin azalması,
- Ürünün iç yapısını daha beyaz olmasını,
- Kabuk inceliğinin artması,
- Kesilirken ufalanmanın azalması,

- Ürün veriminde artı

Ayrıca prejelatinize un modifiye ni astayla, Guar gum ve prejelatinize ni astayla yer de i tirebilmektedir. Viskozitesi yo un bir üründür. Kullanılan modifiye ni asta prejelatinize özellikte ise, bire bir (% 100) yer de i imi önerilmektedir. Ayrıca prejelatinize bu day unu Guar gum ile yer de i tirebilmektedir (1birim Guar Gum= 1,5 birim Prejelatinize Bu day Unu).

Prejelatinize bu day unu kullanım alanı ve oranları firmaların kalite kriterlerine ve proses farklılıklarına göre de i im göstermektedir. Bu nedenle; her firmanın, kendi optimum kullanım oranını belirlemesi ile daha verimli kullanılabilir.

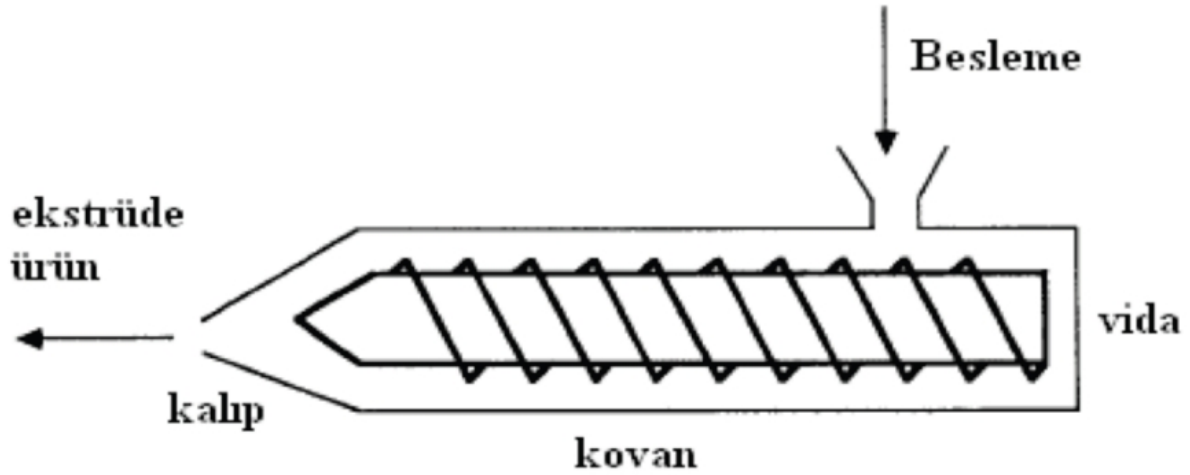
2.7.7.1. Ekstrüzyon Teknolojisi

Ekstrüzyon, kullanılan materyal ve ekipmana ba lı olarak karı tırma, ezerek sıkı tırma, ta ıma, ısıtma, so utma, ekil verme, kesme, kısmen kurutma veya içinde hava tutarak i irme gibi birçok i lemi kombine eden termo-mekanik bir i lemdir. Ekstrüzyon, ba langıçta nem miktarı oldukça az olan materyale su ilave ederek esneklik kazandırıp son a amada ürünün genle mesini sa layan aynı zamanda ni astayı jelatinize, proteinleri denatüre ve enzimleri de inaktive eden tek prosestir. Ayrıca istenmeyen aromayı uzakla tırmada ve ni astanın modifikasyonunda da ısısız bir i lem olarak kullanılabilir. Gıda materyallerini i lemede ekstrüderleri kullanmanın birçok faydaları vardır.

- (i) Ekstrüzyon i lemi ile ekstrüderde, i lem ko ullarında veya kullanılan ç i materyalde yapılacak ufak de i ikliklerle farklı özelliklerde çe itli ürünler elde edilebilir.
- (ii) Ekstrüzyon sistemleri geleneksel yöntemlerle i lenmesi zor veya imkânsız olan yüksek viskoziteli materyalleri i leyebilirler.
- (iii) Ekstrüzyon sistemlerinin birçok i lemi aynı anda ve sürekli olarak yapması i gücü, yerle im ve enerji maliyetlerinde azalma sa lar. Ekstrüzyon teknolojisi bu gibi avantajları ve di er üretim teknikleri ile kolayca ekil verilemeyen ürünlerin elde edilmesini sa laması nedeniyle gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Ainsworth ve bano lu 2006).

Ekstrüderler ekil, büyüklük ve i leme yöntemlerinde farklılık gösterebilirler de piston, merdane ve vida ekstrüderleri olmak üzere 3 ana sınıfa ayrılırlar. Vida ekstrüderleri ekstrüderler içinde en kompleks olanlarıdır. Tek ya da çift vidanın sabit bir kovan içindeki materyali özel olarak

dizayn edilmi kalıba do ru ta iması prensibi ile çalı ırlar ve gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Ekstrüzyon i leminde ta ima sırasında vidanın dönmesiyle olu an mekanik enerji ısıya dönü türülür ve karı ım yüksek sıcaklıklara ısıtılır. Sonuçta plastize edilen materyal kalıba do ru itilir. Kalıpta basıncın aniden dü mesi nemin hızlı bir ekilde buhar haline gelmesine ve ürünün i mesine neden olur. Tek vidalı ekstrüderler zayıf karı tırma yetene ine sahiptirler ve bunlar genellikle önceden karı tırılan materyallerin beslenmesi ile kullanılırlar (ekil 2.1). Günümüzde yaygın olarak kullanılan çift vidalı ekstrüderler gıda endüstrisinde 1970'lerde kullanılmaya ba lanmı tır. Tek vidalı ekstrüderlere benzer ekilde gıdaları i lemesinin yanı sıra, daha iyi proses kontrolü sa lamaları, çok yönlü olmaları, temizleme kolaylı ı ve farklı çe itlilikte formülasyonları kullanma imkanı vermeleri, çe itli özelliklerde ürün elde edilebilmesi nedeni ile gıda endüstrisinde geni bir uygulama alanı bulmaktadırlar. Çift vidalı ekstrüderlerde vidalar aynı ya da zıt yönlerde dönebilirler. Aynı ve zıt yönlü dönen vidalar ta ima karakteristikleri bakımından farklılık gösterirler ve bu nedenle de farklı teknolojik uygulamalar için kullanılırlar.



ekil 2.1. Tek vidalı bir ekstrüderinematik olarak gösterimi (Ainsworth ve bano lu, 2006).

Çift vidalı ekstrüderlerin geli mi ta ima kabiliyetleri, bunların yapı kan ve i lenmesi zor bile enleri i leyebilmelerini sa lar. Hububat unları ve di er ni astalı materyaller ço u ekstrüde ürünün üretiminde yaygın olarak kullanılırlar. Bu ürünlerin fiziksel karakteristikleri ekstrüderde karı ımın kuru a ırlı nda %50-80 oranında bulunan ni astaya ba lı olarak geli ir. Ekstrüder tipi, beslemenin nem miktarı, besleme hızı, kovan sıcaklı ı, vida hızı, vida profili ve kalıp geni li i ekstrüde ürünün karakteristiklerinin olu masında önemli de i kenlerdir (Ainsworth ve bano lu, 2006).

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Ara tırmada materyal olarak Türk Gıda Kodeksi Bu day Unu Tebli i'nde belirtilen Tip 550 niteli e sahip ekmeklik un (Anon.1999), vital gluten, soya unu, ksantan gum, guar gum, bu day lifi, yulaf lifi, selüloz lifi, modifiye ni asta ve prejelatinize bu day unu kullanılmı tır.

Alfabetik harflerle kodlandırılan su tutması yüksek ürünler; Vital gluten (VG), Soya unu (SU), Ksantan gum (KG), Guar gum (GG), Bu day lifi (BL), Yulaf lifi (YL), Selüloz lifi (SL), Modifiye ni asta (MN) ve Prejelatinize Bu day Unu (PBU) olarak ifade edilmi tir.

Bu ürünler Tip 550 ekmeklik una % 1 ve % 2' lik oranlarda eklenerek ekmek özellikleri üzerindeki etkileri incelenmi tir.

A a ıdaki Çizelge 3.1' de kullanılan ürünler ve çalı ma içerisinde kullanılan kodları gösterilmi tir.

KOD ADI	ÜRÜN ADI	LAVE ORANI	
		%1	%2
KU	KONTROL UNU	-	-
VG	V TAL GLUTEN	VG1	VG2
SU	SOYA UNU	SU1	SU2
KG	KSANTAN GUM	KG1	KG2
GG	GUAR GUM	GG1	GG2
BL	BU DAY L F	BL1	BL2
YL	YULAF L F	YL1	YL2
SL	SELÜLOZ L F	SL1	SL2
MN	MOD F YE N ASTA	MN1	MN2
PU	PREJELAT N ZE UN	PU1	PU2

Ara tırmada kullanılan Tip 550 niteli indeki kontrol ununun analiz edilen bazı özellikleri Çizelge 3.2'de verilmi tir.

Çizelge 3.2. Ara tırma Materyali Tip 550 Ekmeklik Unun Bazı Kimyasal, Fizikokimyasal ve Reolojik Özellikleri

Kontrol Unu (Tip 550)	Nem (%)	Kül (%)	Ya Gluten (%)	Gluten İndeks (%)	Sedimentasyon (ml)	Gecikmeli Sedimentasyon (ml)	Dü me Sayısı (sn)
		14,5	0,55	24,9	98	34	45
EKSTENSOGRA F DE ERLER	Maksimum Direnc Rmax (BU)	Elastikiyet (E) [mm]:		Enerji (Alan) [cm ²]:	Oran De eri Rmax/E		
45. dakika	570	145		104	3.9		
90.dakika	842	110		110	7.6		
135. dakika	820	102		97	8.0		
FARINOGRA F DE ERLER	Su Absorpsiyonu (%)	Geli me süresi (dk)		Stabilite (min)	Yumu ama Derecesi (BU)		
	54.0	1,7		2.3	73		
M XOLAB DE ERLER	Absorbsiyon	Yo urma	Gluten	Vizkozite	Amilaz	Bayatlama	
	5	4	4	5	8	8	
EKMEK ÖZELL KLER	Gözenek	Ekmek ekli	Kabuk		Ekmek ç Durumu		Tat ve Koku
			Renk	Yumu aklık	Yumu aklık	Elastikiyet	
	Homojen	Normal	Açık	Yumu ak	Yumu ak	Az elastik	Normal, yabancı tat ve koku yok

3.2. Metod

3.2.1. Kimyasal ve Fizikokimyasal Analiz Yöntemleri

3.2.1.1. Nem Tayini

130-133 °C’ de kurutulup desikatörde so utularak darası alınan kuru madde kaplarına 5 g örnek 1 mg hassasiyetle tartılıp kutuma dolabında 130-133 °C’ de iki saat kurutulduktan sonra desikatörde so utularak tartımları yapılmı tır ve bulunan sonuçlar a a ıdaki formül kullanılarak hesaplanmı tır (Özkaya ve Özkaya,1990).

$$100 \cdot \left(\frac{\text{Örne in Ba langıçtaki A ırlı 1} - \text{Örne in Kuru A ırlı 1}}{\text{Örne in Ba langıçtaki A ırlı 1}} \right)$$

$$\text{Nem \%} = \frac{\text{Örne in Ba langıçtaki A ırlı 1} - \text{Örne in Kuru A ırlı 1}}{\text{Örne in Ba langıçtaki A ırlı 1}} \cdot 100$$

$$\text{Örne in Ba langıçtaki A ırlı 1}$$

3.2.1.2. Kül Tayini

Kül kapları yakma fırında 15 dk kurutulup so utulmu tur (1 saat). Daraları alınıp kaplara 3' er g numune 0,0001 g. Hassasiyetle tartılmı tır. Kül kaplarına konulan numunler üzerine 1-2 damla alkol ilave edilerek 900 °C sıcaklıktaki kül fırınının kapa ında ön yakma uygulanarak alevli yanmadan sonra kaplar fırına yerle tirilmi ve siyah leke kalmayana kadar (yakla ık 4 saat) yakma i lemine devam edilmi tir. Yakma tamamlandı ında fırından alınan kaplar desikatörde so utulup tartılarak bulunan sonuçlar a a ıdaki formulle hesaplanmı ve sonuçlar kuru madde de kül üzerinden verilmi tir (Özkaya ve Özkaya,1990).

$$\text{Kül Miktarı (\%)} = \frac{100 (b-a)}{M} \times \frac{100}{100 - W}$$

a: Yakma kabı darası (g)

b: Kül –Yakma Kabı (g)

M: Örnek miktarı (g)

W: Örne in nemi (%)

3.2.1.3. Ya Gluten Tayini

Glutomatik cihazı kullanılarak yapılmı tır. Aletin 500 ml' lik pipet deposu ve 5000 ml' lik yıkama suyu deposu %2 'lik tamponlu çözelti ile doldurularak aletin ayarları yapılmı tır. Zaman ayarlama dü melerinden yo urma süresi 20 sn ve yıkama süresi 4,5 dakikaya ayarlanmı tır. Cihaz çalı tırılarak yıkama suyunun akı dakikada 50 ml olacak ekilde ayarlanmı tır. Test ba lı ındaki metal elekler içerisine 10 g örnek tartılıp otomatik pipetten önceden ayarlanan süre kadar yo urma ve yıkama yapılmı tır. Cihaz otomatik olarak durunca ba lık çıkarılıp içindeki gluten alınmı tır. ki e it parçaya ayrılarak santrifüjün özel ba lı ındaki yerlerine takılmı tır. 4500 devir /dakika' da 1 dakika santrifüj edilmi ve tartılmı tır. Sonra gluten miktarı % olarak hesaplanmı tır (Özkaya ve Özkaya, 1990).

3.2.1.4. Gluten İndeks Tayini

Yıkama kabından alınan gluten santrifüj ele ine yerle tirilmi tir.(Tekli sistem glutomatikten alınan örneklerde kar ı denge için a ırlık kullanılır.) Bir dakika süreli 6000 devir/dakika' lık santrifüjde santrifüjlenerek i lem sonunda elekten geçen kısım ve elekte kalan kısım ayrılmı tır. Elekte kalan kısım tartılarak üzerine elekten geçen kısım eklenmi ve ikinci tartım alınmı tır. De erler a a ıdaki formüle göre hesaplanarak gluten indeks de eri belirtilmi tir.

$$\text{Gluten İndeks} = M1/M2 \times 100$$

M1: Elekte kalan kısım

M2: Elekte kalan kısım + Elekten geçen kısım

3.2.1.5. Sedimentasyon De eri Tayini

Sedimentasyon tüpleri 3,2 g örnek tartılarak üzerlerine 50 ml bromfenol çözeltisi ilave edilmiştir. Sedimentasyon tüpünün a zı kapatılarak (12 kez yaklaşık 18 cm lik mesafede) 5 saniye içerisinde elle çalkalanarak unun süspansiyon haline gelmesi sağlandıktan sonra tüpler çalkalama cihazına yerleştirilmiştir. 5 dk süre ile çalkalandıktan sonra cihaz durdurularak tüpler cihazdan alınmış ve üzerlerine laktik asit ilave edilmiştir. Ve tekrar 5 dk tekrar çalkalanmak üzere cihaza yerleştirilmiştir. İkinci 5 dk'nın sonunda tüpler cihazdan alınıp düz bir zemin üzerinde çöküntü oluşması için 5 dk bekletilmiş ve tüplerdeki çöküntü seviyeleri okunarak değerler mililitre sedimentasyon de eri olarak kaydedilmiştir (ICC,1972).

3.2.1.6. Düşme Sayısı (Falling Number) De eri Tayini

Düşme sayısı tayini için falling number test ekipmanı kullanılmıştır. Aletin su banyosu, üst kenarın yaklaşık 2-3 cm kadar altına kadar destile su doldurulmuş ve kaynama noktasına kadar ısıtılmıştır. Viskozimetre tüpüne 20 °C'de 25 ml su ve 7 g örnek konduktan sonra a zı kauçuk tıpayla kapatılarak 20-30 kez kuvvetlice çalkalanmıştır. Sonra tıpa çıkartılarak karı tırıcının yardımıyla tüp kenarına yapışmış olan kısımlar tüpün içerisine dahil edilmiştir.

Viskozimetre tüpü karı tırıcı ile birlikte su banyosundaki yerine yerleştirilerek otomatik saat çalıştırılmıştır. Tüp cihaza yerleştirildikten 5 sn sonra karı tırma işlemi başlatılmış ve tam 60 sn karı tırıldıktan sonra karı tırıcı en üst noktada serbest kalarak yavaş yavaş süspansiyon içerisine batmaya başlamıştır. Belli bir seviye kadar battığında saatin zili çalmış ve bu zamana kadar geçen süre saniye olarak düşme sayısı olarak kaydedilmiştir (Özkaya ve Özkaya, 1990)

3.2.2. Reolojik Analiz Yöntemleri

3.2.2.1. Ekstensograf Özelliklerinin Belirlenmesi

Analiz için unun önce nem miktarı tayin edilmiştir. Aletin gerekli yerlerinin sıcaklığının 30 °C' ye gelmesi için termostat en az bir saat öncesinden çalıştırılmıştır. Aletin ve suyun sıcaklığı kontrol edildikten sonra çalışmaya başlamadan en az 15 dk önce fermentasyon dolabındaki kapların altına su konulmuştur. Büret 30 °C' deki su ile doldurularak behere 6 gr tuz tartılmış ve üzerine büretten 150 ml su konularak (unun su absorpsiyonu %50' den az ise daha az su konulmalıdır) tuz çözündürülmüştür. Undan %14 nem esasına göre 300 gr un

tartılarak farinografin yo urma kabına konmu ve kapa ı kapanmı tır. Yazıcının mürekkebi tamamlanarak ucu ka ıttaki 9 çizgisine getirilmi tır. Un 1 dk hızlı devirde karı tırılıp yazıcı 0 çizgisi hizasına gelince tuz çözeltisi kabın ön sa kö esinden ilave edilmi tır. Un hamur haline getirilirken kenarlarındaki bula ıklar spatüle paletler arasındaki hamura dahil edilmi tır. Su ilavesinden itibaren toplam 5 dk içerisindeki kurvenin 500 konsistens çizgisini ortalaması sa lanmı ve bu noktada yo urma kesilmi tır. Alet temizlenip tekrar aynı miktar un tartılıp miktarını saptadı ımız su 25 sn içerisinde verilerek 5 dk yo urma yapılmı tır. Hamur alınarak 150 gr' lık iki parça halinde kesilmi tır. Her parça ekstensograf aletinin yuvarlama kısmında 20 devir yaptırılarak yuvarlak hale getirildikten sonra silindir ekli veren kısmında silindir ekline getirilmi ve özel kaplarına konularak fermentasyon dolabında 45 dk bekletilmi tır. Ekstensografin yazıcısına mürekkep doldurularak ucu 0 çizgisinin üzerine getirilmi tır. 45 dk sonra hamur çıkarılarak alete yerle tirilmi ve cihaz çalı tırılmı tır. Yazıcının ucu ba langıç çizgisine getirilmi ve kanca tekrar ilk halini alarak ikinci paralel de aynı ekilde çizilmi itr. Çizim yapıldıktan sonra hamur parçalarına yuvarlak ve silindir ekli verilerek tekrar fermentasyon dolabına yerle tirilmi tır. Aynı i lemler tekrarlanarak ba langıçtan itibaren 45-90 ve 135 dk olmak üzere üç kurve çizilmi tır. Ekstensograf grafiklerinin de erlendirilmesi ise a a ıdaki açıklamalara göre yapılmı tır.

Enerji (A): Kurvenin planimetrik sahası olup cm^2 ile de erlendirilir. Bu de er ne kadar büyük olursa hamurun gaz tutma kapasitesi ve fermentasyon toleransı o kadar fazla olur.

Hamurun Uzamaya Kar ı Gösterdi i Maksimum Direnç (R_{max}) : Kurvenin yüksekli i olup 'Brabender Unit' ile ifade edilir.

Hamurun Uzama Kabiliyeti (E) : Kurvenin taban uzunlu udur ve mm olarak ifade edilir. Hamurun çekilmeye ba ladı ı andan koptu u ana kadar geçen süredir.

Oran (R_{max}/E) : Hamurun uzamaya kar ı gösterdi i maksimum direncin, hamurun uzama kabiliyetine oranıdır. BU/mm olarak ifade edilir (Özkaya ve Özkaya,1990).

3.2.2.2. Farinograf Özelliklerinin Belirlenmesi

Farinograf unun su absorpsiyonu ve bu undan hazırlanan belli konsistensteki hamurun yo urmaya kar ı direncini ölçer ve kaydeder.

Analizin yapılması için önc unun nem miktarı tayin edilmiştir. Çalı maya balamadan en az 1 saat öncesinden cihazın termostadı çalı tırılarak gerekli kısımların sıcaklıklarının 30 °C' ye gelmesi sağlanmıştır. Undan %14 rutubete göre 300 gr un tartılıp yo urma kabına konmu tur. Büret 30 °C' deki su ile doldurulmu , yazıcının mürekebi tamamlanarak ucu 9 dk çizgisi üzerine getirilmiştir. Un 1 dk süreyle hızlı devirde karıştırılmıştır. Yazıcının ucu 0 çizgisi hizasına gelince büretten su verilmeye başlanmıştır. Yo urucunun kenarındaki bula ıklar bir spatülle hamura ilave edildikten sonra kurve 500 konsistens çizgisini ortalayınca kadar büretten su verilmeye devam edilmiş ve harcanan su miktarı saptanmıştır. Kurve bu durumda bir süre kaldıktan sonra dümeye başlanmıştır. Kurve 500 konsistens çizgisinden dümeye başladığı anda cihaz durdurularak yo urucu balıkları temizlenmiştir. İkinci kez aynı miktar un tartılarak önceden saptanan su miktarı 25 sn içinde verilmiş ve esas kurve çizilmiştir. Kurvenin tepe noktasından itibaren 12 dk sonrasında kadar çizmeye devam edilmiştir. Farinograf grafiklerinin değerlendirilmesi ise aşağıdaki açıklamalara göre yapılmıştır.

Geli me süresi: Kurve başlangıcından kurvenin 500 konsistens çizgisini ortaladığı ve maksimum yüksekliği aldığı noktaya kadar geçen süredir. Dakika olarak ifade edilir. Protein miktar ve kalitesi yüksek olan unlarda gelişme süresi yüksek çıkar.

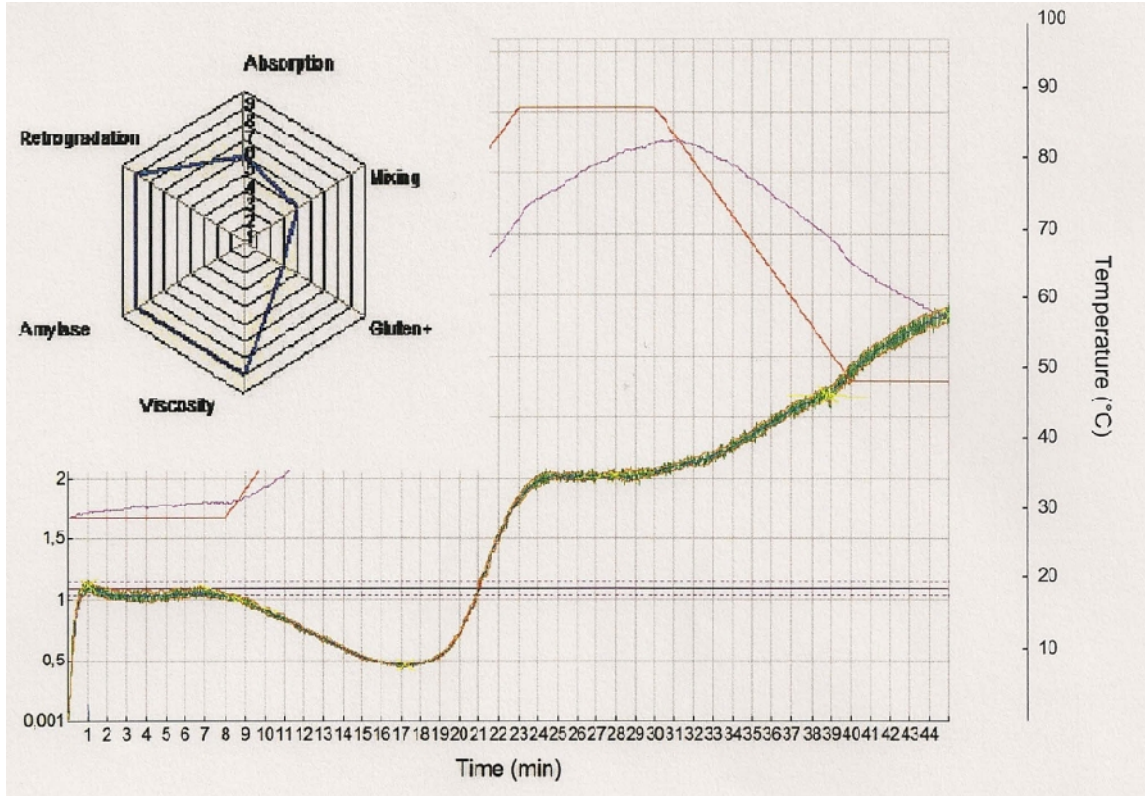
Stabilite: Yo urma sırasında unun kalitesine bağlı olarak hamurun paletlere direnci belli bir süre de imeden kalır. Yani kurve 500 konsistens çizgisi üzerinde çizilir. Kurvenin 500 konsistens çizgisine ula tığı nokta ile 500 konsistens çizgisinden ayrıldığı nokta arasındaki süre stabilite de eridir. Dakika olarak ifade edilir.

Yumu ama Derecesi: Kurvenin tepe noktasından itibaren 12 dk sonra, kurvenin 500 konsistens çizgisine olan uzaklığıdır. ' Brabender Unit' olarak ifade edilir (Özkaya ve Özkaya, 1990).

3.2.2.3. Mixolab Özelliklerinin Belirlenmesi

Mixolab sistem bu day ve un ara tırmaları ve kalite kontrolünde geniş kapsamlı bir araçtır. Bu day & Un kalite kontrolü, tüm ana bile enlere (protein, ni asta, su içeri i) ve di er azınlıktaki lif, ya ve enzim bile enlerine bağlı olarak geniş bir veri tabanı altında yapılmalıdır.

ekil 3.1 'de ayrıntılı incelenebilece i üzere Mixolab grafi i 5 a amadan meydana gelir. Profiler her a amaya odaklanır ve alınan de erleri dönü türerek 6 eksenli a üzerinde uygun yere i aretler. 1 eksen su kaldırma kapasitesini gösterir (1.1 Nm torka ula mak için gerekli su miktarı). Her bir sonraki a ama örnek kalitesi hakkında derin bilgileri gösterecektir.



ekil 3.1 Mixolab grafi i

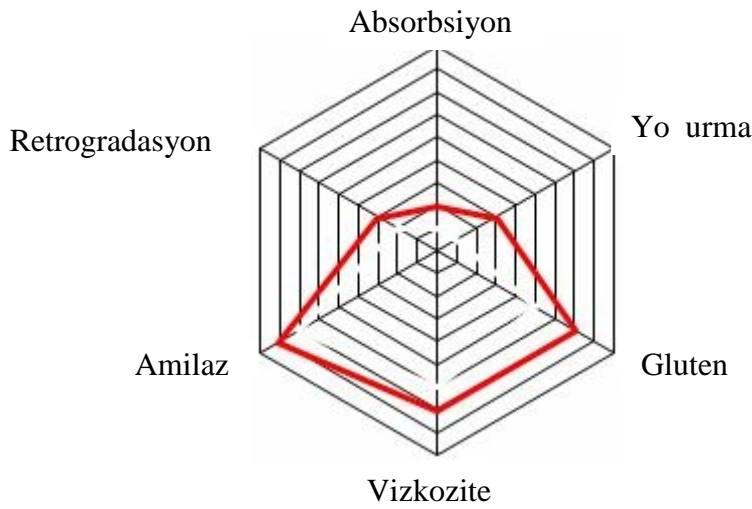
Puanlamanın gösterdi i noktalar:

- 1- Yo urma Davranı ı (Stabil A ama 30 °C)
- 2- Glutenin ısıya kar ı gösterdi i direnç (30 °C ve 60 °C arasındaki a ama)
- 3- Viskozite (60°C ve 80°C arası)
- 4- Amilazik Direnç (Yüksek bir sıcaklıkla)
- 5- Ni asta Retrogratasyonu (So uma a aması)

Profil her 5 a amayı analiz eder ve 0 ile 9 arasında uygun yere i aretler. Bu puanlama matematiksel modeller temeline dayanmakta olup 700'den fazla örnek kullanımıyla elde edilmi bir algoritmadır.

Mixolab, tüm bu ayrıntılı içeriklerin ve aralarındaki etkileşimlerin elde edilmesini tek bir analizle sağlar. ICC N°173 standardına sahip olan Mixolab ayrıca “Simulator” uygulaması seçeneği ile Farinograph cihazı gibi çalışabilir. Mixolab Profiler ise un üretici ve kullanıcılarının özellikle rutin kalite kontrollerini yapabilmeleri için geliştirilmiş bir araçtır. Mixolab Standard e risini kullanır ve tipik un profiline göre hesaplamaları yapar. Her test amaçları için, unu 0 ile 9 arasında değerlendirerek grafik üzerinde gösterirler. Bu tipik un profili değerlendirilen ekil 3.2’ deki numaralı indeks ve grafik haline dönüşür.

ekil 3.2’ de Profiler sonucunu gösterilmektedir.



ekil 3.2 Örnek Profiler sonuç grafiği

1. Su Kaldırma İndeksi

Su kaldırma özelliği tüm unları etkileyecektir, fakat asıl olarak mekanik özellikleri, hamur esnekliğini (ekonomik yönden) ve son ürün kalitesini etkileyecektir (Hamer ve Hosney, 1998). Öte yandan yüksek su kaldırmanın protein ve nişasta etkileşimlerini olumsuz etkilediği kanıtlanmıştır. Çoğu zaman, su kaldırma miktarının yükselmesi iyi bir jelatinizasyon, fırın kabarması, yumuak kabuk yapısı ve düşük retrogradasyonu sağlar. Bu da su kaldırma kapasitesinin ekmek yapımında çok kritik bir nokta olmasının sebebidir (Sluimer, 2005).

Profiler Su Kaldırma İndeksinin Ölçülmesi :

Ekonomik olarak bakıldığında bir fırıncı için yüksek bir değer her zaman iyidir. (üretici için, satış fırsatları açısından). Fakat her halikarda bu noktaları belli limitlerle sınırlamak gerekmektedir:

- Protein ve Rutubet

- Ni asta Zedelenmesi

- Kül içeri i

Bu sabit su kaldırma de erinin ayn kalitedeki bir undan ileri geldi inden emin olmak için önemli bir noktadır. Yüksek su kaldırma indeksi, hamurun yüksek su kaldırdı nı gösterir.

2.Yo urma Davranı ı ndeksi

Hacim, kabuk olu umu (yo urma boyunca hava tutma), kabuk yapısı ve elastikiyeti yo urma i lemi tarafından etkilenir.

Profiler Yo urma Davranı ı ndekisinin ncelenmesi :

Farinograf ve ekmek ekillendirme i lemine benzer olarak, uzun geli me süresi ve uzun bir stabilite, iyi bir pi irim kalitesini i aret eder (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Farinograf yo urma davranı nın mixolab indeks kar ılı ı

Farinograf Tipi	Kullanılan	Mixolab Yo urma İndeksi
Zayıf	Pasta,kraker,Yumu ak Bu day Noodle	1-3
Orta	Kraker, Noodle, Gözleme, Dü ük Hacimli Ekmek	2-4
Güçlü	Somun Ekmek, Sert Bu day Noodle	4-6
Çok güçlü	Karı ım	6-9

Yo urma indeksi, hamurun yo urma süresince gösterdi i davranı a ve kısmen stabilitesine dayanır. Stabilitesi yüksek hamurlar yo urma süresince daha dayanıklı olacak ve indeksi yüksek çıkacaktır.

Kullanılma amacı de i ken olaca ndan herhangi bir « iyi indeks » ifadesinin kullanılması do ru olmayacaktır. Yo urma indeksi, hamurun yo urma gösterdi i gücü görüntüler. Bazı ürünler (puf pastalar gibi) yüksek yo urma gücü isterken, bazı ürünler (bisküvi gibi) istememektedir. Bu tamamıyla yo urucu tipini ve eklini, üretim hattını & tüm formülü belirler (ingredient ve katkıları ile birlikte). Yüksek Yo urma ndeksi, yo urma sırasında daha stabil kalan ürünü ifade eder.

3. Gluten ndeksi

Hamur sıcaklığının yükselmesi, viskozitenin düşmesini beraberinde getirir. Bu, glutenin moleküllerinin hidrofobik veya hidrojen bağları arasında hareket etmesidir. Bu bağlar düşük enerji içerirler ve kolayca kırılabilirler ve glutenin bağları bir yeri kapatmadan önce dağılırlar. Bu fenomen sıcaklıkla hızlanır ve doğal olarak viskozitenin 20° ile 60°C arasında düşmesine sebep olur. Bu açılım hamur elastikiyetini modifiye edecektir.

Profiler Gluten ndeksinin incelenmesi:

Hamur sıcaklığı 30°C'den 60°C'ye yükselirken oluşan 2 baskın olay olmaktadır. Niasta granül çekimleri yükselmeye başlar fakat yapılarını aynı şekilde korurlar. Amilazik saldırılar başlar, fakat bu bağlamada çok düşük seviyededir. Aslen hidrojen bağlarının protein bağlarıyla kırılmasına başlı olarak viskozite düşer. Böylece düşük bir gluten indeksi yüksek bir viskozite artışına dönüşür. Bilakis, yüksek bir gluten indeksi iyi bir protein yapısını gösterir ki bunun sebebi muhtemelen hidrojen bağlarının fazlalığıdır.

Minimum viskozite ile fırında kabarma arasında ciddi bir etkileşim olduğu daha önce ortaya konmuştur. Ayrıca, yüksek Gluten indeksli hamurların çok elastik olduğu ve fırında çok fazla kabarmadığı da belirtilmiştir. Bu özellikle ufak somun için Çin ekmeği yapımındaki çok yüksek Gluten+ indeksinin direkt olarak ekmeği hacmine etkilediği belirtilmiştir. Ekmeği hacmini sadece Gluten indeksine bağlamak adaletsizlik olacaktır tabii, fakat farklı bir açıdan fırınlama bağlamında bu indeksin oldukça önemli olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

Yüksek Gluten indeksi, strese daha dayanıklı (yoğurma ve ısı) gluteni ifade eder.

4. Viskozite ndeksi

Sıcaklık 50-60°C'den daha üst seviyelere ulaştığında, hamur viskozitesi niastanın jelatinize olması ve proteinlerin polimerize olmasıyla çok hızlı bir şekilde düşer.

Profiler Viskozite ndeksinin incelenmesi :

Viskozite indeksi, fizyokimyasal ve biyokimyasal bir çok parametrenin bir arada çalıştığı bir bağlamadır. Bu noktada, protein etkisi biter ve su proteinden niastaya geçer. Biyokimyasal sistem niasta/amilaz ikilisi temeline oturmuştur.

Maksimum viskozite (peak) iki ba ımsız faktöre dayanır: ni asta jelatinizasyonu ve dı kaynaklı veya iç kaynaklı amilaz enzimlerinin etkileri. Viskozite yükselir çünkü ni asta jelatinize olur ve amiloz granülün dı ına çıkar. Aynı zamanda, amilazik saldırılar en yüksek seviyeye ula ır (60 ve 70°C arasında). Ni astanın hidrolize olmasıyla, amilazlar hamur viskozitesini azaltır. Bu, Hagberg Falling Number (Dü me Sayısı) prensibidir.

Dü ük bir viskozite, çimlenmi bir partiye ya da nadir görülen ni asta davranı ına i aret eder. Örne in, 2008 ili bu day hasadı kısmen ilginç bir görüntü çizmektedir. Çok dü ük viskozite indeksi ve göreceli olarak amilaz saldırılarına güçlü direnç gösteren bir yapı sergilemektedir. Bu durum Hagberg Dü me Sayısı ile güçlü bir ekilde ortaya konmu tur. Genel olarak bakıldı ında, dü ük viskozitenin amilaz aktivitesine de il ni asta karakteristi ine etki etti i yorumu çıkarılabilir. Bu a ama boyunca viskozitenin artması hem ni asta kalitesine hem de amilaz aktivitesine dayanır. Viskozite indeksi, amilazik direnç indeksi ile yakından etkile imlidir.

Yüksek Viskozite ndeksi, sıcaklı a yüz tutan hamurun daha viskoz bir yapıda oldu unu gösterir.

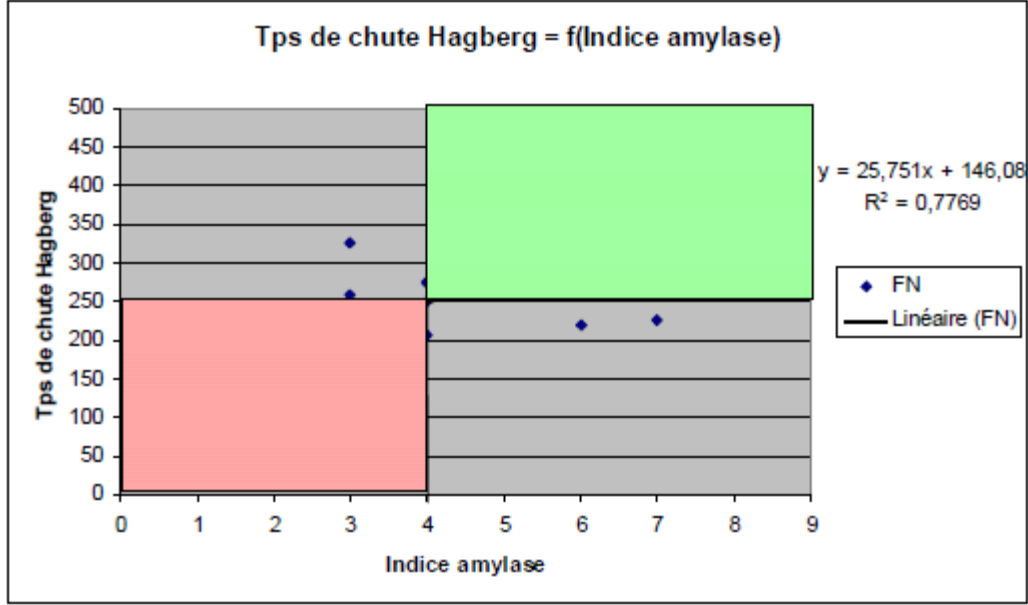
5. Amilazik ndeks :

Amilaz aktivitesi tahıl kimyasında oldukça iyi bilinen bir konudur. Bir çok metoda göre ölçümü yapılabilir. Amilaz, ni astayı parçalayan bir enzimdir. Bu dayda amilaz ve amilaz olamk üzere 2 ana amilaz çe idi vardır.

leyi u ekildedir: Ni asta Zedelenmesi + H₂O + amilaz Dekstrin + Maltoz + Glukoz

Profiler Amilazik ndeksin ncelenmesi :

Var olan metotlarla birlikte benzer olarak, amilazik indeks dü ük amilaz aktivitesinde yüksek olacak (hipodiastezik), yüksek aktivitede ise dü ük indeks de eri görülecektir (hiperdiastezik) Tam Bu day ununda ölçülen Amilaz indeksi ve Hagberg Dü me sayısı arasındaki korelasyon yapılan bir çok çalı mayla ortaya konmu tur (ekil 3. 3).



ekil 3.3. Tam Bu day ununda ölçülen Amilaz indeksi ve Hagberg Düşme sayısı arasındaki korelasyon

Yüksek diastetik aktivite göstermeyen bu dayda 5 üstü, dikkatli olunması konusunda tavsiye edilen örnekte 3-4 civarı ve hiperdiastetik olduğundan emin olunan örneklerde 2 altı değerler okunmuştur. (Profil testleri tam bu day unuyla yapılmıştır).

Yüksek amilazik indeks, düşük bir amilazik veya diastetik aktiviteyi ifade eder.

6. Retrogratasyon indeksi

Ni asta ekme in raf ömrü konusunda kritik rol oynar. Ekmek piirinden sonra soğuduğuz zaman, ni asta molekülleri yapışkanla maya bakterileri ve bu kabuklu sıkılığı berbaerinde getirir. Ayrıca bu amaçta gluten ni astayla oluşturduduğuz bakteriler açısından önemli rol oynamaktadır.

Profiler Retrogratasyon indeksinin incelenmesi:

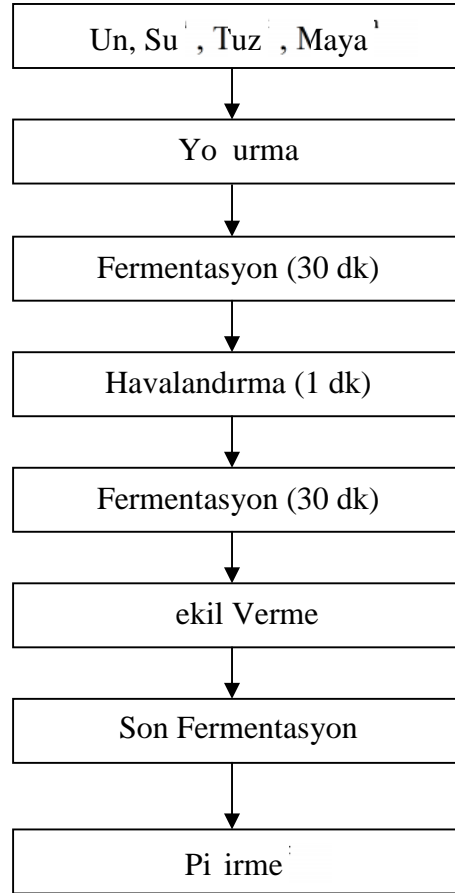
Jel viskozite yüksek retrogratasyonla artar. Bu artış Mixolab'ın son amaçlarında ölçülür. Yüksek retrogratasyon için yüksek indeks görülecektir. Düşük indeks ekme için daha uzun bir raf ömrünü belirler. Çizelge 3.4. çeşitli profiller indeksini ve son ürün üzerine olabilecek etkilerini göstermektedir.

Çizelge 3.4 Profiler indeksleri ve son ürün üzerine olabilecek etkileri

İndeks	Baskın Noktalar	Son Ürüne Etkisi	İndeks Yorumlaması
Su Kaldırma	<ul style="list-style-type: none"> - Su içeriği - Protein miktar ve kalitesi - Doğal niasta - Zedelenmiş Niasta - Lifler 	<p>Yüksek bir Su kaldırmanın anlamı :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hamur miktarı - Jelatinizasyon - Kabarma (hacim) - Hafif & yumuşak kabuk - Yapı kanlılığı riski - Raf ömrü 	Yüksek indekste daha çok su kaldırma görülecektir.
Yoğurma Davranışı	<ul style="list-style-type: none"> - Gluten, (gliadin / glutenin) - Viskozite, elastikiyet, esneklik - Yapı kanlılığı & geveme - Niasta (doğal & zedelenmiş) - Çözülebilir ve Çözülemez Pentozanlar 	<p>Yoğurma Davranışı Etkileri :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alveol (hamur yopurmaya direnç gösterdiği inde) - Gaz tutma (hacim) - Hamur yapı kanlılığı 	Yüksek indeks, daha stabil ve toleranslı bir hamuru gösterir.
Gluten	<ul style="list-style-type: none"> - Glutenin molekülleri - Kimyasal bağ yapısı 	<p>İlk ısıtma aşamasında viskozite etkisi::</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gluten bağlarının kırılması (resistans) - Hacim 	Yüksek indeks, ilk ısıtmada az hamur zayıflaması, güçlü gluten yapısını ifade eder.
Viskozite	<ul style="list-style-type: none"> - Niasta yapısı - Zedelenmiş niasta - Amilazik aktivite - Su serbestliği - Proteinler (interaksiyonlar) - Yağ bileşimi 	<p>Viskozite etkileri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Yapı kanlılığı - Hacim artması - Kabuk oluşumu - Hafif ve yumuşak kabuk oluşumu - Retrogratasyon (raf ömrü) - Kırıntı yapısı - Dağılan, ötür 	Yüksek indeks, yüksek viskoziteyi ifade eder. Bu niasta karakteristiğinden veya amilaz aktivitesinden ileri gelir.
Amilazis	<ul style="list-style-type: none"> - Amilazlar (ve) - Niasta - Hidrasyon 	<p>Amilaz tarafından saldırılan niasta etkileri:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ekmek hacmi - Kabuk yapı kanlılığı - Kabuk rengi - Raf ömrü - Hafif ve yumuşak kabuk - Lezzet 	Düşük indeks, yüksek amilaz aktivitesini gösterir.
Retrogratasyon	<ul style="list-style-type: none"> - Amilopektin (kristalizasyon) - Lipitler - Amiloz (sınırlı) - Gluten (sınırlı) - İnteraksiyonlar 	<p>Retrogratasyon etkileri :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hafif ve yumuşak kabuk kaybedilmesi 	Yüksek indeks, yüksek retrogratasyonu ifade eder.

3.2.3. Ekmek Yapım Yöntemi

Ekmek pi irme denemelerinde Detmold standart ekmek pi irme yöntemi (Anon, 1978) kullanılmı tır. Denemelerde kullanılan yöntem ekil 3.4 te belirtilmi tir.



a: Farinograf 500 BU' ya göre belirlenmi su miktarının %2 fazlası

t: Un a ırlı na göre %1,5 tuz

m: Un a ırlı na göre % 3 maya

x: 240 C' de 18 dk süreyle pi irilmi tir.

ekil 3.4. Ekmek Pi irme Denemelerinde Kullanılan Yöntem

Ön denemelerde Tip 550 unu tek ba ına kullanılarak su kaldırma miktarı belirlenmi ve su tutma kapasitesine etki eden ürünlerin ilave edildi i un örneklerinde de bu su miktarı kullanılarak ekmek pi irme denemeleri yapılmı tır. Tüm ekmek çe itleri için etkileri incelenecek ürünler %1 ve %2 oranlarda katılarak serbet tip ekmek pi irme denemesi yapılmı tır. Fermentasyon sırasında ilk 30 dk' dan sonra birinci havalandırma ve 30 dk

sonrada ikinci havalandırma yapılmı tır. kinci havalandırmadan sonra hamurlara ekil verilerek pi irme kabına alınmı ve aynı ko ullarda 60 dk fermentasyona bırakılmı tır. Daha sonra 240 C' de 18 dk süreyle pi irilmı tır.

3.2.4. Ekmek Analiz Yöntemleri

3.2.4.1. Gramaj Ölçümü

0,1 gr hassasiyette Presica terazi kullanılarak ekmekler fırından çıktıktan yarım saat sonra gramaj ölçümleri yapılmı tır.

3.2.4.2. Duyusal Analizler

Ekmekte kalite kriteri olarak kabul edilen nitelikler pek çok ülkede üzerinde durulan ekme in dı görünü ü ve yapısına ait benzer kriterlerdir. Bunlar; büyük hacim, ince cidarlı ve irilikte ekme in içine muntazam da ılımı elipsoid gözenek ve ekmek içine el ile dokunuldu unda yumu ak, ipek gibi elastiki olmalı, ekmek kabuk rengi i tah açıcı görüntüde ne fazla açık, ne fazla koyu, normal kahve renginde ve homojen bir da ılım göstermelidir (Ünal, 1992). Ekmek nitelikleri Ünal' a (1992) göre de erlendirilmı tır.

Ekmek iç yapısı (ED)Elastik de il, (AE)Az elastik, (E)Elastik, (ÇE)Çok elastik; ekmek kabuk yapısı (Y)Yumu ak, (AY)Az yumu ak, (AS)Az sert, (S)Sert, (ÇS)Çok sert; ekmek kabuk rengi (N) Normal, (AN) Anormal, (A) Açık, (K) Koyu, (S) Sert, (Y) Yumu ak; gözenek yapısı; (H) Homojen , (HD) homojen de il ekinde de erlendirme yapılmı tır.

3.2.4.3. Statistikselsel Analizler

statistikselsel analizlerde temel deneme planlarından biri olan tesadüf blokları deneme planına göre varyans analizi yapılmı tır. Önemli bulunan faktörlerin ortalamalarının kar ıla tırılmasında ise Duncan çoklu kar ıla tırma testi uygulanmı tır (Soysal, 2000). Çalı mada istatistik analizler MINITAB istatistik paket programı kullanılarak ve Duncan çoklu kar ıla tırma testi ise MSTAT paket programında yapılmı tır (minitab,2010, Mstat, 2003).

Bu çalı mada üretici ve tüketici tercihini belirleyen faktörler ekmek a ırlı 1, ekli, görünü ü (kabuk rengi ve yumu aklı ı), iç yapısı (yumu aklı ı ve esneki i) ve gözenek durumu incelenmi tır.

4. ARA TIRMA BULGULARI ve TARTI MA

4.1. Su Tutma Kapasitesi Yüksek Bazı Ticari Ürünlerin İlave Edildi i Un Örneklerinin Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

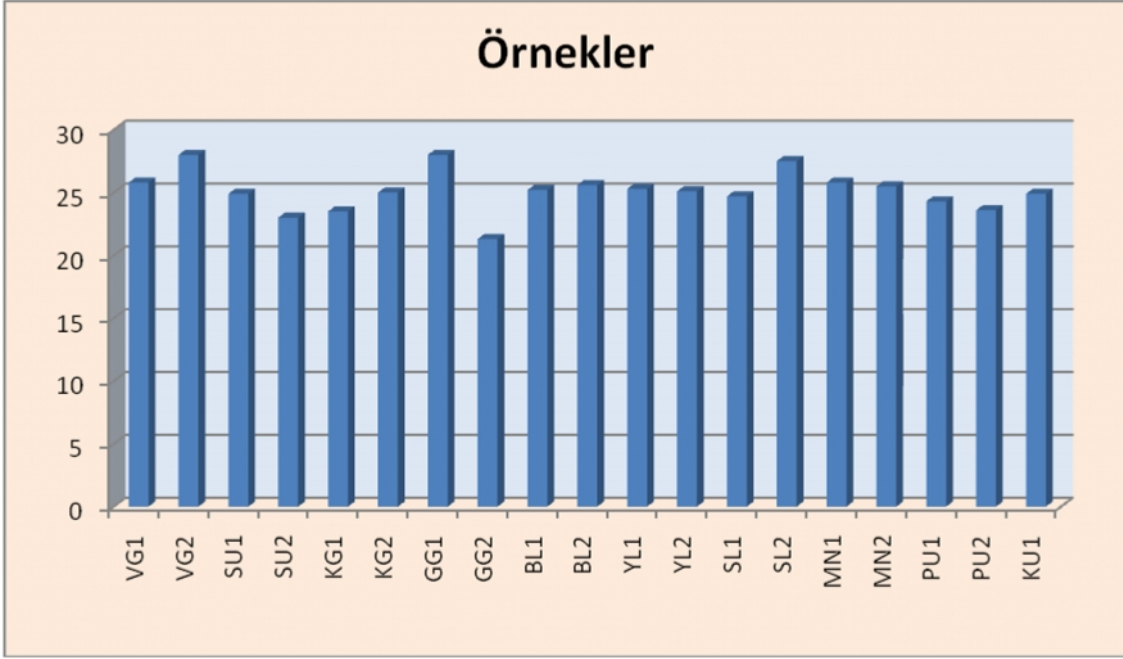
4.1.1. Ya Gluten ve Gluten İndeks De erleri

Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin %1 ve %2 oranlarında eklendi i unların kimyasal ve fizikokimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan ya gluten ve gluten indeks analizi sonucu elde edilen de erler Çizelge 4.1’ de ,de erlerin de i imine ait grafikler ise Grafik 4.1 ve 4.2’ de verilmi tir.

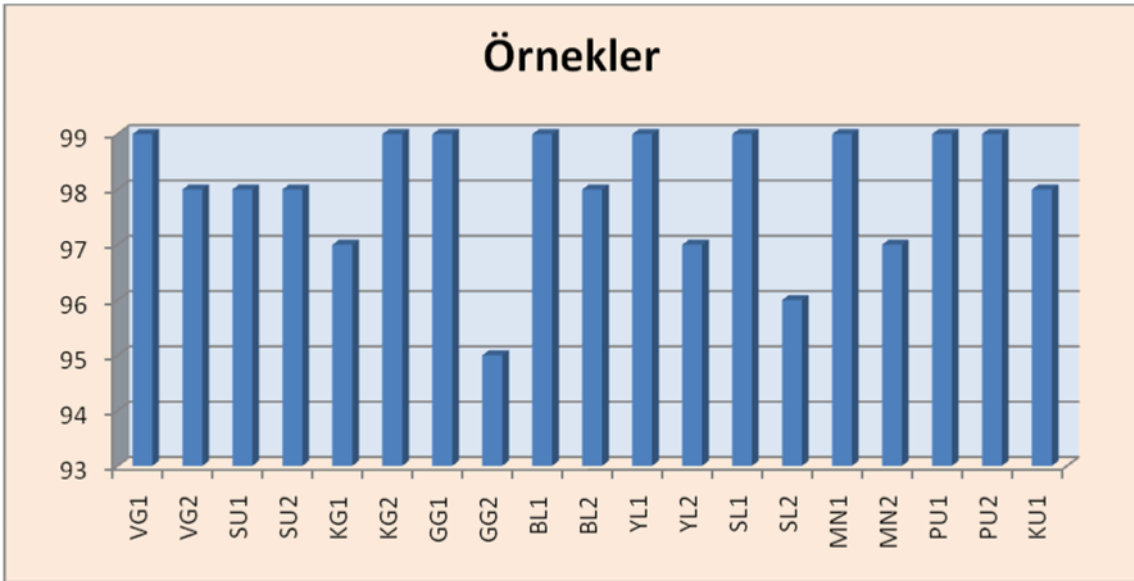
Çizelge 4.1’ den görülece i gibi, %1 doz katkı yapılan un örneklerinin ya gluten de erleri %23,5 (soya unu) ile %28,0 (guar gum), gluten indeks de erleri %97 (ksantan gum) ve %99 (vital gluten, guar gum, bu day lifi, yulaf lifi, selüloz lifi, modifiye ni asta ve prejelatinize bu day unu) arasında de i mi tir. Buna kar ılık, %2 doz katkı yapılan un örneklerinin ya gluten de erleri %21,3 (guar gum) ve %28 (vital gluten), gluten indeks de erleri %95 (guar gum) ile %99 (ksantan gum,ve prejelatinize bu day unu) arasında de i mi tir. Una katılan bu ürünlerin ya gluten de erlerini de i tirdi i, gluten indeks de erlerini ise fazla etkilemedi i belirlenmi tir.

Çizelge 4.1. Farklı oranlarda ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin ya gluten ve gluten indeks de erleri

I. GRUP (%1 DOZ)			II. GRUP (%2 DOZ)		
Un Örnekleri	Ya Gluten De erleri %	Gluten İndeks De erleri %	Un Örnekleri	Ya Gluten De erleri %	Gluten İndeks De erleri %
Kontrol Unu	24,9	98	Kontrol Unu	24,9	98
VG1	25,8	99	VG2	28,0	98
SU1	24,9	98	SU2	23,0	98
KG1	23,5	97	KG2	25,0	99
GG1	28,0	99	GG2	21,3	95
BL1	25,2	99	BL2	25,6	98
YL1	25,3	99	YL2	25,1	97
SL1	24,7	99	SL2	27,5	96
MN1	25,8	99	MN2	25,5	97
PU1	24,3	99	PU2	23,6	99



Grafik 4.1. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin ya gluten de erlerindeki de i imler



Grafik 4.2. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin gluten indeks de erlerindeki de i imler

Farklı ticari ürünlerin ilave edildi i unlara ait ya gluten ve gluten indeks de erleri varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2 ve 4.3' te verilmi tir.Yapılan varyans analiz sonucunda örnekler ve dozlar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamı tır.

Çizelge 4.2. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin ya gluten de erleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kayna ı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F De erleri	P De erleri
Ürün	9	16,50	1,83	0,52	0,827
Doz	1	0,42	0,42	0,12	0,738
Hata	9	31,68	3,52		
Genel	19	48,61			

Çizelge 4.3. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin gluten indeks de erleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kayna ı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F De erleri	P De erleri
Ürün	9	5,45	0,61	0,41	0,903
Doz	1	6,05	6,05	4,05	0,075
Hata	9	13,45	1,49		
Genel	19	24,95			

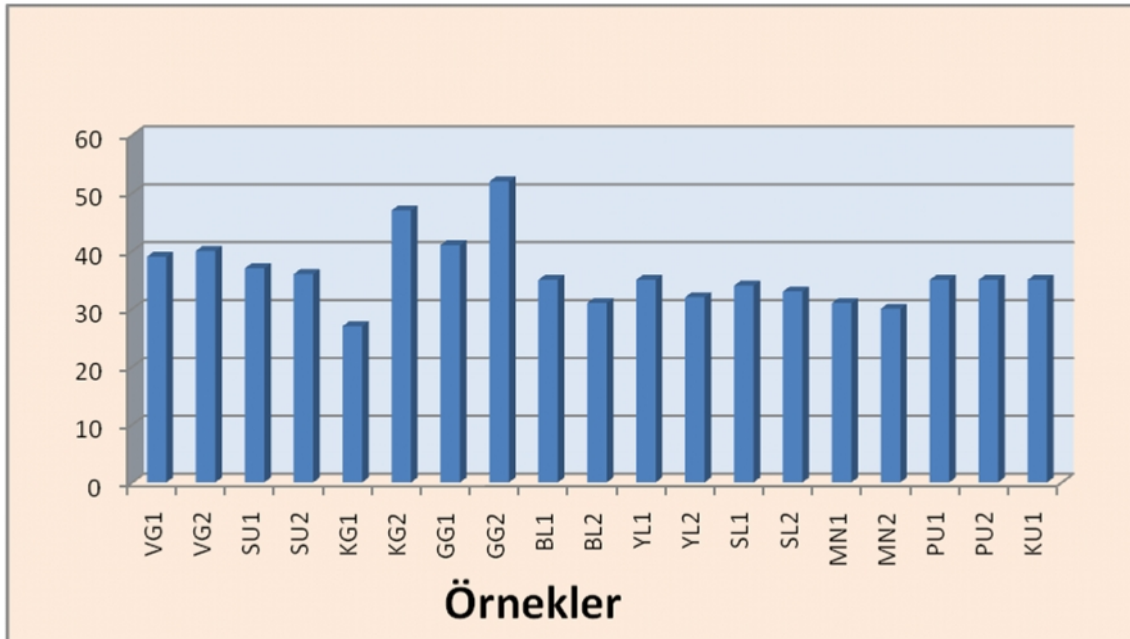
4.1.2. Sedimentasyon ve Gecikmeli Sedimentasyon De erleri

Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin %1 ve %2 oranlarında eklendi i unların sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon de erleri Çizelge 4.4, de erlerin de i imine ait grafikler ise Grafik 4.3 ve 4.4' de verilmi tir.

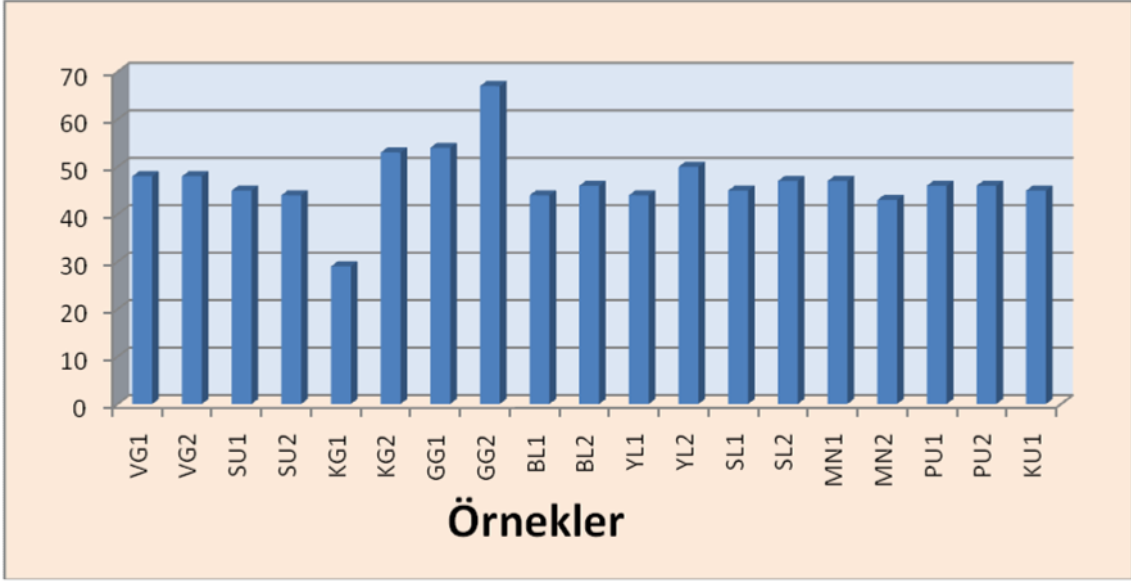
Çizelge 4.4' den görülece i gibi, %1 doz katkı yapılan un örneklerinin sedimentasyon de erleri 27 ml (ksantan gum) ile 41 ml (guar gum), gecikmeli sedimentasyon de erleri 29 ml (ksantan gum) ile 54 ml (guar gum) arasında de i mi tir. Buna kar ılıklı, %2 doz katkı yapılan un örneklerinin sedimentasyon de erleri 30 ml (modifiye ni asta) ile 52 ml (guar gum), gecikmeli sedimentasyon de erleri 43 ml (modifiye ni asta) ile 53 ml (ksantan gum) arasında de i mi tir.

Çizelge 4.4. Farklı oranlarda ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon de erleri

I. GRUP (%1 DOZ)			II. GRUP (%2 DOZ)		
Un Örnekleri	Sedimentasyon De erleri (ml)	Gecikmeli Sedimentasyon De erleri (ml)	Un Örnekleri	Sedimentasyon De erleri (ml)	Gecikmeli Sedimentasyon De erleri (ml)
Kontrol Unu	35	45	Kontrol Unu	35	45
VG1	39	48	VG2	40	48
SU1	37	45	SU2	36	44
KG1	27	29	KG2	47	53
GG1	41	54	GG2	52	67
BL1	35	44	BL2	31	46
YL1	35	44	YL2	32	50
SL1	34	45	SL2	33	47
MN1	31	47	MN2	30	43
PU1	35	46	PU2	35	46



Grafik 4.3. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin sedimentasyon de erlerindeki de i imler



Grafik 4.4. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin gecikmeli sedimentasyon de erlerindeki de i imler

Farklı ticari ürünlerin ilave edildi i unlara ait sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon de erleri varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5 ve 4.6' da verilmi tir.Yapılan varyans analiz sonucunda örnekler ve dozlar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamı tır.

Çizelge 4.5. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin sedimentasyon de erleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kayna ı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F De erleri	P De erleri
Ürün	9	355,0	39,4	1,42	0,307
Doz	1	24,2	24,2	0,87	0,376
Hata	9	250,8	27,9		
Genel	19	630,0			

Çizelge 4.6. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin gecikmeli sedimentasyon de erleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kayna ı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F De erleri	P De erleri
Ürün	9	478,2	53,1	1,52	0,272
Doz	1	88,2	88,2	2,52	0,147
Hata	9	314,8	35,0		
Genel	19	881,2			

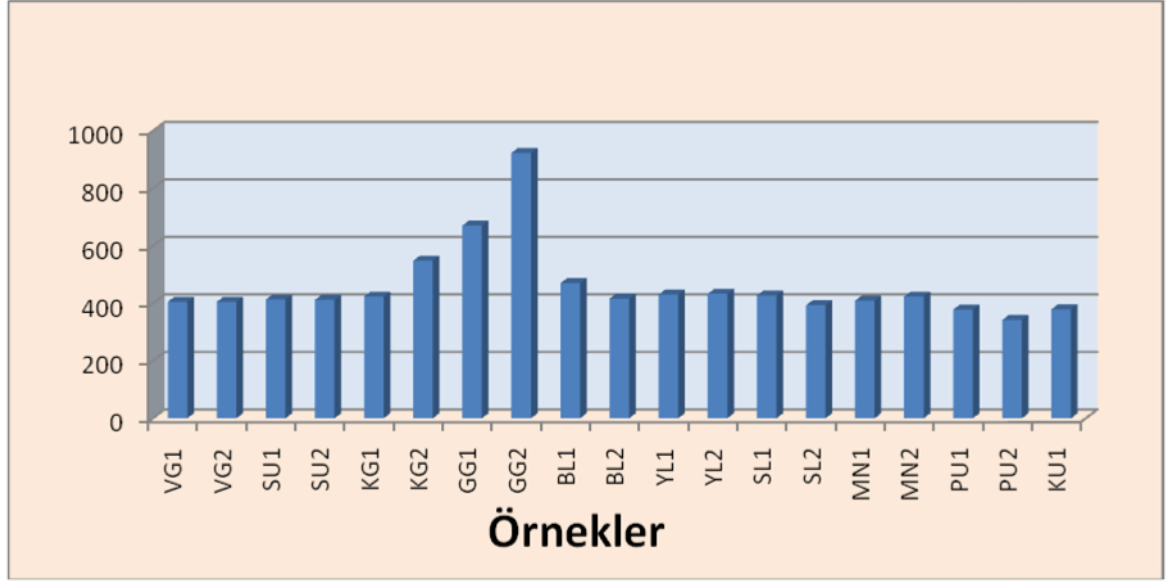
4.1.3. Dü me Sayısı (Falling Number) De erleri

Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin %1 ve %2 oranlarında eklendi i unların kimyasal ve fizikokimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan dü me sayısı analizi sonucunda elde edilen de erler Çizelge 4.7, de erlerin de i imine ait grafikler ise Grafik 4.5’ te verilmi tir.

Çizelge 4.7. Farklı oranlarda ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin dü me sayısı de erleri

I. GRUP (%1 DOZ)		II. GRUP (%2 DOZ)	
Un Örnekleri	Dü me Sayısı De erleri (sn)	Un Örnekleri	Dü me Sayısı De erleri (sn)
Kontrol Unu	379	Kontrol Unu	379
VG1	405	VG2	405
SU1	413	SU2	412
KG1	423	KG2	548
GG1	670	GG2	923
BL1	470	BL2	416
YL1	430	YL2	433
SL1	427	SL2	393
MN1	409	MN2	423
PU1	378	PU2	342

Çizelge 4.7’ den görülece i gibi, %1 doz katkı yapılan un örneklerinin dü me sayısı 378 sn (prejelatinize bu day unu) ile 670 sn (guar gum) arasında de i mi tir. Buna kar ılıklı, %2 doz katkı yapılan un örneklerinin dü me sayısı de erleri 342 sn (prejelatinize bu day unu) ile 923 sn (guar gum) arasında de i mi tir.



Grafik 4.5. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin dü me sayısı de erlerindeki de i imler

Farklı ticari ürünlerin ilave edildi i unlara ait sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon de erleri varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8' de verilmi tir.Yapılan varyans analiz sonucunda örneklerin dü me sayısı de erleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak $P<0,01$ düzeyinde önemli bulunmu tur.

Çizelge 4.8. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin dü me sayısı de erleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kayna ı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F De erleri	P De erleri
Ürün	9	281780	31309	7,23	0,003**
Doz	1	3645	3645	0,84	0,383
Hata	9	38959	4329		
Genel	19	324384			

** : $P<0,01$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.9. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin dü me sayısı de erleri Duncan analiz sonuçları

Örnekler	Ortalama De er	Gruplar
(GG)	797	A
(KG)	486	B
(BL)	443	B
(YL)	432	B
(MN)	416	B
(SU)	413	B
(SL)	410	B
(VG)	405	B
(KU)	379	B
(PU)	360	B

Aynı harflerle gösterilen de erler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 4.9 incelendi inde, örneklerin dü me sayısı de erlerinin 360 ile 797 arasında de i ti i ve A'dan B' ye kadar harfler ile gruplandırıldıkları görülmektedir. Buna göre prejelatinize bu day unu 360 sn ile B grubunda, guar gum 797 sn ile A grubunda yer almı tır.

4.2. Su Tutma Kapasitesine Etki Eden Ticari Ürünlerin İlave Edildi i Un Örneklerinin Reolojik Analiz Sonuçları

4.2.1. Ekstensogram De erleri

Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin %1 ve %2 oranlarında eklendi i hamurların reolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan ekstensograf analizi sonucu elde edilen ekstensogram de erleri Çizelge 4.10' da verilmi tir.

Çizelge 4.10. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin ekstensograf analiz sonuçları

45. dakika	I. GRUP										II. GRUP								KU
	VG1	SU1	KG1	GG1	BL1	YL1	SL1	MN1	PU1	VG2	SU2	KG2	GG ₂	BL2	YL2	SL2	MN2	PU2	
Maksimum Direnç Rmax (BU)	479	432	521	429	423	433	410	373	309	456	409	546	492	586	387	398	345	439	570
Elastikiyet (E) [mm]:	168	156	130	135	153	169	143	145	174	167	155	142	116	148	151	135	149	159	145
Enerji (Alan) [cm ²):	105	92	97	83	85	99	80	75	75	98	88	118	85	114	82	74	70	94	104
Oran De eri Rmax/E	2.9	2.8	4.0	3.2	2.8	2.6	2.9	2.6	1.8	2.7	2.6	3.9	4.2	3.9	2.6	3.0	2.3	2.8	3.9

90.dakika	I. GRUP										II. GRUP								KU
	VG1	SU1	KG1	GG1	BL1	YL1	SL1	MN1	PU1	VG2	SU2	KG2	GG ₂	BL2	YL2	SL2	MN2	PU2	
Maksimum Direnç Rmax (BU)	553	512	623	486	513	866	444	439	482	505	607	470	750	517	520	511	494	414	842
Elastikiyet (E) [mm]:	150	143	124	136	146	139	150	121	131	139	148	136	119	120	157	138	143	151	110
Enerji (Alan) [cm ²):	108	97	108	92	101	151	91	72	85	92	115	87	126	88	107	93	95	85	110
Oran De eri Rmax/E	3.7	3.6	5.0	3.6	3.5	6.2	3.0	3.6	3.7	3.6	4.1	3.5	6.3	4.3	3.3	3.7	3.5	2.7	7.6

135. dakika	I. GRUP										II. GRUP								KU
	VG1	SU1	KG1	GG1	BL1	YL1	SL1	MN1	PU1	VG2	SU2	KG2	GG ₂	BL2	YL2	SL2	MN2	PU2	
Maksimum Direnç Rmax (BU)	536	504	632	496	561	516	566	550	437	562	554	703	492	716	453	458	544	516	820
Elastikiyet (E) [mm]:	142	150	119	149	135	137	132	140	167	144	137	123	130	122	135	121	136	142	102
Enerji (Alan) [cm ²):	98	100	101	102	99	92	100	102	97	104	98	124	89	112	82	75	97	96	97
Oran De eri Rmax/E	3.8	3.4	5.3	3.3	4.1	3.8	4.3	3.9	2.6	3.9	4.1	5.7	3.8	5.9	3.4	3.8	4.0	3.6	8.0

Çizelge 4.10' da verilen ekstensogram sonuçları incelendi inde; ticari ürünlerin %1 doz eklendi i unların 135. dk'daki maksimum direnç (Rmax) de erleri 496 ile 820 BU; elastikiyet de erleri (E) 102 ile 167 mm; enerji de erleri 92 ile 102 ve oran (Rmax /E) de erleri 2,6 ile 8 arasında bulunmu tur. %2 doz eklendi i unların ise 135. dk'daki maksimum direnç (Rmax) de erleri 453 ile 820 BU; elastikiyet de erleri (E) 102 ile 144 mm; enerji de erleri 82 ile 124 ve oran (Rmax /E) de erleri 3,4 ile 8 arasında de i mi tir. Su tutma kapasitesine etki eden ürünlerin ilave edilmesi maksimum direnç (Rmax) ve oran (Rmax/E) de erlerinin azalması, elastikiyet de erlerinin artmasına yol açmı tır.

Çizelge.4.11. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin maksimum direnç (Rmax 135. dk) de erleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kayna ı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F De erleri	P De erleri
Ürün	9	209019	23224	8,33	0,002**
Doz	1	2000	2000	0,72	0,419
Hata	9	25084	2787		
Genel	19	236103			

** : P <0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.12. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin maksimum direnç (Rmax 135. dk.) de erleri Duncan analiz sonuçları

Örnekler	Ortalama De er	Gruplar
(KU)	820	A
(KG)	668	B
(BL)	639	BC
(VG)	549	BCD
(MN)	547	BCD
(SU)	529	CD
(SL)	512	CD
(GG)	494	D
(YL)	485	D
(PU)	477	D

Aynı harflerle gösterilen de erler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 4.12 incelendi inde, örneklerin max. Direnç (Rmax 135 dk) de erleri 477 ile 820 BU arasında çıkmı tır ve A'dan D' ye kadar harfler ile gruplandırılmı tır. Örneklerden 9 nolu prejelatinize bu day unu ilave edilen örnek 477 BU ile D grubunda yer alırken, 10 nolu örnek katkısız kontrol unu 820 BU ile A grubunda yer almı tır. Buna göre prejelatinize bu day unu 360 sn ile B grubunda, guar gum 797 sn ile A grubunda yer almı tır. En yüksek Rmax de eri her iki grup için katkısız kontrol ununda görülmü tür. lave edilen ticari ürünler arasında en yüksek enerji de eri ksantam gum ilavesi yapılan örnekte tespit edilmi tır.

Çizelge.4.13. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin elastikiyet (E 135. dk) de erleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kayna ı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F De erleri	P De erleri
Ürün	9	3631,3	425,7	9,24	0,001**
Doz	1	328,1	328,1	7,12	0,026*
Hata	9	414,5	46,1		
Genel	19	4573,8			

* : P< 0.05 düzeyinde önemli

** : P< 0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.14. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin elastikiyet de erleri Duncan analiz sonuçları

Örnekler	Ortalama De er	Gruplar
(PU)	154,5	A
(SU)	143,5	AB
(VG)	143	ABC
(GG)	139,5	ABC
(MN)	138	ABC
(YL)	136	BCD
(BL)	128,5	BCD
(SL)	126,5	CD
(KG)	121	D
(KU)	102	E

Aynı harflerle gösterilen de erler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Farklı su tutma kapasitesine sahip ticari ürünlerin ilave edildi i unlara ait elastikiyet (135. dk) analizleri yapılmı tır. Çizelge 4.14. incelendi inde, örneklerin elastikiyet de erleri 154,5 ile 102 arasında çıkmı tır ve A' dan E' ye kadar harfler ile gruplandırılmı tır. Örneklerden 9 nolu prejelatinize bupday unu katılan un örne i 154,5 mm ile A grubunda yer alırken ile 10 nolu katkısız kontrol unu 102 mm ile E grubunda yer almı tır.820 BU arasında çıkmı tır ve A'dan D' ye kadar harfler ile gruplandırılmı tır. Buna göre prejelatinize bu day ununun 154,5 mm ile en yüksek elastikiyet de erine sahip oldu u tespit edilmi tir.

Çizelge.4.15. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin enerji (135. dk) de erleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kayna ı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F De erleri	P De erleri
Ürün	9	1091	121	0,93	0,542
Doz	1	51	51	0,39	0,547
Hata	9	1174	130		
Genel	19	2316			

Farklı ticari ürünlerin ilave edildi i unlara ait enerji de erleri varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15’ de verilmi tir.Yapılan varyans analiz sonucunda örnekler ve dozlar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamı tır.

Çizelge.4.16. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin Rmax/E (135. dk) de erleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kayna ı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F De erleri	P De erleri
Ürün	9	37,241	4,138	17,73	0,000**
Doz	1	0,685	0,685	2,93	0,121
Hata	9	2,101	0,233		
Genel	19	40,026			

** : P <0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.17. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin oran (Rmax/E) de erleri Duncan analiz sonuçları

Örnekler	Ortalama De er	Gruplar
(KU)	8	A
(KG)	5,5	B
(BL)	5	BC
(SL)	4,05	CD
(MN)	3,95	CD
(VG)	3,85	CD
(SU)	3,75	D
(YL)	3,60	D
(GG)	3,55	D
(PU)	3,10	D

Aynı harflerle gösterilen de erler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 4.17 incelendi inde, örneklerin oran (Rmax/E 135 dk) de erleri 3,10 ile 8 arasında çıkmı tır ve A'dan D' ye kadar harfler ile gruplandırılmı tır. Örneklerden 10 nolu katkısız un örne i 8 ile A grubunda yer alırken, 9 nolu prejelatinize bu day unu eklenmi un örne i 3,10 ile D grubunda yer almı tır. Eklenen ticari ürünlerin oranı dü ürdü ü gözlemlenmi tir. Aralarında en yüksek oranı 3 nolu ksantam gum ilavesi yapılan un örne inde tespit edilmi tir.

4.2.2.Farinogram De erleri

Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin %1 ve %2 oranlarında eklendi i hamurların reolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan ekstensograf analizi sonucu elde edilen farinogram de erleri Çizelge 4.18' de verilmi tir.

Çizelge 4.18. Farinograf de erleri

ÖRNEK	Su Absorpsiyonu (%)	Geli me süresi (dk)	Stabilite (min)	Yumu ama Derecesi (BU)
Kontrol Unu	54.0	1,7	2.3	73
I.GRUP				
VG1	55.2	2,4	9.3	23
SU1	55,2	2,3	9.2	34
KG1	59.4	3,0	6.7	33
GG1	58.2	2,2	2.5	63
BL1	56.7	1,9	6.7	42
YL1	56.9	2,0	11.0	20
SL1	56.1	2,0	4.7	51
MN1	56.2	1,9	3.1	57
PU1	55.7	1,7	4.2	53
II.GRUP				
VG2	55,9	2,5	7,7	39
SU2	56.5	2,0	8.0	39
KG2	63.8	10,2	15.4	8
GG2	61.3	2,5	2.2	78
BL2	55.9	1,5	2.7	54
YL2	57.0	2,3	12.3	22
SL2	56.5	1,9	3.1	52
MN2	55.8	1,7	6.7	44
PU2	56.7	1,7	2.5	70

Çizelge 4.18.' de verilen farinograf sonuçları incelendi inde; en yüksek absorpsiyon de erleri % 63,8 ile % 54; geli me süreleri 10,7 dk ile 1,5 dk; stabilite de erleri 15,4 dk ile 2,2 dk arasında ve yumu ama dereceleri 78 BU ile 8 BU arasında de i mi tir.

Katılan ticari ürünlerin beklendi i gibi su absorpsiyonu arttırtı ı gözlemlenmi tir. Geli me sürelerinin %2 doz bu day lifi ilave edilen un örne i dı ında arttı ı, stabilitenin ise %2 doz guar gum ilave edilen un örne i dı ında arttı ı görülmektedir.

Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i unlara ait hamurların su absorpsiyon de erleri varyans analiz sonuçları çizelge 4.19'te, Duncan çoklu kar ıla tırma testi sonuçları çizelge 4.20'de verilmi tir. Yapılan varyans analiz sonucunda farklı ticari

ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin su absorpsiyon de erleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunur.

Çizelge.4.19. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin su absorpsiyon de erleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kayna ı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F De erleri	P De erleri
Ürün	9	87,09	9,68	7,41	0,003**
Doz	1	4,80	4,80	3,68	0,87
Hata	9	11,76	1,31		
Genel	19	103,65			

** : $P < 0,01$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.20. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin su absorpsiyon de erleri Duncan analiz sonuçları

Örnekler	Ortalama Değer	Gruplar
(KG)	61,60	A
(GG)	59,75	A
(YL)	56,95	B
(SL)	56,30	BC
(BL)	56,30	BC
(PU)	56,20	BC
(MN)	56,00	BC
(SU)	55,85	BC
(VG)	55,55	BC
(KU)	54,00	C

Aynı harflerle gösterilen de erler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 4.20 incelendi inde, örneklerin su absorpsiyon de erlerinin %61,60 ile %54,00 arasında de i ti i ve A' dan C'ye kadar harfler ile gruplandırıldıkları görülmektedir. Örneklerden 3 nolu ksantan gum ilave edilen un örne i %61,60 ile A grubunda; 10 nolu katkısız örnek %54 ile C grubunda yer almı tır.

Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i unlara ait hamurların geli me süresi de erleri varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21' de verilmi tir.

Çizelge.4.21. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin geli me süresi de erleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kayna ı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F De erleri	P De erleri
Ürün	9	39,54	4,39	1,66	0,230
Doz	1	2,38	2,38	0,90	0,367
Hata	9	23,78	2,64		
Genel	19	65,71			

Farklı ticari ürünlerin ilave edildi i unlara ait enerji de erleri varyans analiz sonuçları varyans analiz sonucunda örnekler ve dozlar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamı tir.

Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i unlara ait hamurların stabilite de erleri varyans analiz sonuçları Çizelge 4.22' de, Duncan çoklu kar ıla tırma testi sonuçları çizelge 4.23' de verilmi tir. Yapılan varyans analiz sonucunda farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin su absorpsiyon de erleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak $P < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmu tur.

Çizelge.4.22. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin stabilite de erleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kayna ı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F De erleri	P De erleri
Ürün	9	223,22	24,80	3,89	0,028*
Doz	1	0,51	0,51	0,08	0,783
Hata	9	57,43	6,38		
Genel	19	281,16			

* : $P < 0,05$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.23. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin stabilite de erleri Duncan analiz sonuçları

Örnekler	Ortalama De er	Gruplar
(YL)	11,70	A
(KG)	11,10	A
(SU)	8,60	AB
(VG)	8,50	AB
(MN)	4,90	B
(BL)	4,70	B
(SL)	3,90	B
(PU)	3,40	B
(GG)	2,40	B
(KU)	2,30	B

Aynı harflerle gösterilen de erler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 4.23 incelendi inde, örneklerin stabilite de erleri 11,70 ile 2,30 arasında çıkmı tır ve A'dan B' ye kadar harfler ile gruplandırılmı tır. Örneklerden 10 nolu katkısız un örne i 2,30 ile B grubunda yer alırken, 6 nolu yulaf lifi eklenmi un örne i 11,7 ile A grubunda yer almı tır. Eklenen ticari ürünlerin stabiliteyi arttırdı ı gözlemlenmi tir. Aralarında en yüksek stabilite 6 nolu yulaf lifi ilave edilen un örne inden, en dü ük stabilite ise guar gum ilave edilen örnekte gözlemlenmi tir.

Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i unlara ait hamurların yumu ama de erleri varyans analiz sonuçları Çizelge 4.24' de, Duncan çoklu kar ıla tırma testi sonuçları çizelge 4.25'de verilmi tir. Yapılan varyans analiz sonucunda farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin su absorpsiyon de erleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmu tur.

Çizelge.4.24. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin yumu ama de erleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kayna ı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F De erleri	P De erleri
Ürün	9	6358	706	3,95	0,026*
Doz	1	1	1	0,01	0,935
Hata	9	1609	179		
Genel	19	7969			

* : $P < 0,05$ düzeyinde önemli

Farklı ticari ürünlerin ilave edildi i unlara ait enerjistabilite de erleri varyans analiz sonuçları Çizelge 4.24' de verilmi tir.Yapılan varyans analiz sonucunda örnekler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli $P < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmu tur.

Çizelge 4.25. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin yumu ama de erleri Duncan analiz sonuçları

Örnekler	Ortalama De er	Gruplar
(GG)	80	A
(PU)	77,5	A
(KU)	76	AB
(SL)	63	AB
(MN)	63	AB
(BL)	59,5	AB
(SU)	57,5	AB
(VG)	55,5	AB
(YL)	32	BC
(KG)	22,5	C

Aynı harflerle gösterilen de erler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 4.25 incelendi inde, örneklerin yumu ama de erleri 80 ile 22,5 arasında çıkmı tır ve A'dan C' ye kadar harfler ile gruplandırılmı tır. Örneklerden 4 nolu guar gum ilave edilen un örne i A grubunda yer alırken, 3 nolu ksantan gum eklenmi un örne i 22,5 ile C grubunda

yer almı tır. Eklenen ticari ürünlerden guar gum ve prejalatinize bu day unu ilavesinin yumu amayı arttırırken di er ürünlerin yumu amayı azalttı ı tespit edilmi tır.

4.2.3. Mixolab De erleri

Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i unlara ait hamurların reolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan mixolab analizi sonucu elde edilen de erler Çizelge 4.26 ‘ da verilmi tır. Çizelge 4.26. incelendi inde; en yüksek absorbsiyon de erleri 8 ile 3; yo urma 6 ile 2; gluten de erleri 8 ile 3; vizkozite 8 ile 3; amilaz 8 ile 4 arasında de i irken bayatlama dereceleri birbirlerine e ittir.

Çizelge 4.26. Mixolab profiler de erleri

Örnek	Absorbsiyon	Yo urma	Gluten	Vizkozite	Amilaz	Bayatlama
KU	5	4	4	5	8	8
VG1	3	4	4	7	5	8
SU1	5	5	5	7	8	8
KG1	8	6	4	8	7	8
GG1	6	2	8	8	4	8
BL1	5	3	6	7	8	8
YL1	5	3	6	3	9	8
SL1	4	4	7	7	8	8
MN1	5	4	4	4	8	8
PU1	5	5	3	7	8	8
VG2	3	6	4	6	4	8
SU2	3	4	4	5	8	8
KG2	8	5	8	8	5	8
GG2	8	2	8	5	8	8
BL2	6	3	7	6	8	8
YL2	5	4	7	6	8	8
SL2	5	2	8	7	8	8
MN2	5	3	5	5	8	8
PU2	5	4	3	8	8	8

Çizelge 4.27. Ekmeklik un hedef profiler de erleri

	<u>Minimum</u>	<u>Maximum</u>
Su Absorbsiyonu	5	8
Yo urma	3	5
Gluten	4	7
Vizkozite	3	5
Amilaz	4	6
Bayatlama	3	5

Örneklerin mixolab su absorpsiyon de erlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.28’ de, Duncan çoklu kar ıla tırma testi sonuçları çizelge 4.29’de verilmi tir. Yapılan varyans analiz sonucunda farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin su absorpsiyon de erleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak $P < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmu tur.

Çizelge.4.28. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin su absorpsiyonu de erleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kayna ı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F De erleri	P De erleri
Ürün	9	36,2	4,022	7,54	0,003**
Doz	1	0,2	0,2	0,38	0,555
Hata	9	4,8	0,533		
Genel	19	41,2			

** : $P < 0,01$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.29. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin su absorpsiyon de erleri Duncan analiz sonuçları

Örnekler	Ortalama De er	Gruplar
(KG)	8	A
(GG)	7	AB
(BL)	5,5	BC
(MN)	5	C
(YL)	5	C
(KU)	5	C
(PU)	5	C
(SL)	4,5	CD
(SU)	4	CD
(VG)	3	D

Aynı harflerle gösterilen de erler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 4.29 incelendi inde, örneklerin su absorpsiyon de erleri 8 ile 3 arasında çıkmı tır ve A’ dan D’ ye kadar harfler ile gruplandırılmı tır. Örneklerden 3 nolu ksantan gum ilave edilen

un örne i A grubunda yer alırken, 1 nolu vital gluten eklenmi un örne i 3 ile D grubunda yer almı tır.

Çizelge.4.30. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin yo urma de erleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kayna ı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F De erleri	P De erleri
Ürün	9	20,050	2,228	3,31	0,044*
Doz	1	0,450	0,450	0,67	0,434
Hata	9	6,050	0,672		
Genel	19	26,550			

* : $P < 0,05$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.31. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin yo urma de erleri Duncan analiz sonuçları

Örnekler	Ortalama De er	Gruplar
(KG)	5,5	A
(VG)	5	AB
(SU)	4,5	AB
(PU)	4,5	AB
(KU)	4	ABC
(YL)	3,5	ABC
(MN)	3,5	ABC
(SL)	3	BC
(BL)	3	BC
(GG)	2	C

Aynı harflerle gösterilen de erler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 4.31 incelendi inde, örneklerin su absorpsiyon de erleri 2 ile 5,5 arasında çıkmı tır ve A'dan C' ye kadar harfler ile gruplandırılmı tır. Örneklerden 3 nolu ksantan gum ilave edilen un örne i 5,5 ile A grubunda yer alırken, 4 nolu guar gum eklenmi un örne i 2 ile C grubunda yer almı tır.

Çizelge.4.32. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin gluten de erleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kayna ı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F De erleri	P De erleri
Ürün	9	50,450	5,606	6,27	0,006**
Doz	1	2,450	2,450	2,74	0,132
Hata	9	8,050	0,894		
Genel	19	60,950			

** : $P < 0,01$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.33. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin gluten de erleri Duncan analiz sonuçları

Örnekler	Ortalama De er	Gruplar
(GG)	8	A
(SL)	7,5	A
(YL)	6,5	AB
(BL)	6,5	AB
(KG)	6	ABC
(MN)	4,5	BCD
(SU)	4,5	BCD
(VG)	4	CD
(KU)	4	CD
(PU)	3	D

Aynı harflerle gösterilen de erler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 4.33 incelendi inde, örneklerin su absorpsiyon de erleri 3 ile 8 arasında çıkmı tır ve A'dan D' ye kadar harfler ile gruplandırılmı tır. Örneklerden 4 nolu guar gum ilave edilen un örne i 8 ile A grubunda yer alırken, 9 nolu prejalatinize bu day unu eklenmi un örne i 3 ile D grubunda yer almı tır.

Çizelge.4.34. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin viskozite de erleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kayna ı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F De erleri	P De erleri
Ürün	9	20,2	2,91	2,05	0,150
Doz	1	0,2	0,20	0,14	0,716
Hata	9	12,80	1,42		
Genel	19	39,2			

Farklı ticari ürünlerin ilave edildi i unlara ait vizkozite de erleri varyans analiz sonuçları varyans analiz sonucunda örnekler ve dozlar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamı tır.

Çizelge.4.35. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin amilaz de erleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kayna ı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F De erleri	P De erleri
Ürün	9	31,2	3,47	2,84	0,068
Doz	1	0,00	0,00	0,00	1,000
Hata	9	11,00	1,22		
Genel	19	42,20			

Farklı ticari ürünlerin ilave edildi i unlara ait enerji de erleri varyans analiz sonuçları varyans analiz sonucunda örnekler ve dozlar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamı tır.

Çizelge.4.36. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinin bayatlama de erleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kayna ı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F De erleri	P De erleri
Ürün	9	0,00	0,00	*	*
Doz	1	0,00	0,00	*	*
Hata	9	0,00	0,00		
Genel	19	0,00			

Farklı ticari ürünlerin ilave edildi i unlara ait enerji de erleri varyans analiz sonuçları varyans analiz sonucunda örnekler ve dozlar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamı tır.

4.3 Ekmek Analiz Sonuçları

4.3.1 Ekmek Gramaj De erleri

Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edilmesiyle yapılan ekmeklerin gramaj de erleri Çizelge 4.36' da verilmi tir.

Çizelge 4.37' nin incelenmesinden görülece i gibi, %1 doz ilave edilen un örneklerinde en yüksek gramaj de eri 310 g ile %1 doz ksantan gum ilave edilen un örne inde belirlenmi tir. %2 doz ilave edilen un örneklerinde ise soya unu ilave edilen örnek en yüksek gramaja sahip olmu tur.

Çizelge 4.37 Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinden yapılan ekmeklerin gramaj de erleri

I.GRUP		II. GRUP	
Ekmek Örnekleri	Ekmek Gramajı (g)	Ekmek Örnekleri	Ekmek Gramajı (g)
Kontrol Unu	304	Kontrol Unu	304
VG1	296	VG2	298
SU1	308	SU2	309
KG1	310	KG2	319
GG1	300	GG2	305
BL1	300	BL2	300
YL1	306	YL2	301
SL1	305	SL2	305
MN1	305	MN2	296
PU1	300	PU2	302

Çizelge.4.38. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinden yapılan ekmeklere ait gramaj de erleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kayna ı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F De erleri	P De erleri
Ürün	9	438,0	46,7	4,01	0,025*
Doz	1	1,3	1,3	0,10	0,756
Hata	9	109,3	12,1		
Genel	19	548,6			

* : P< 0,05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.39. Su tutma kapasitesine etki eden farklı ticari ürünlerin ilave edildi i un örneklerinden yapılan ekmeklere ait gramaj de erleri Duncan analiz sonuçları

Örnekler	Ortalama De er	Gruplar
(KG)	314,5	A
(SU)	308,5	AB
(SL)	305	BC
(KU)	304	BC
(YL)	303,5	BC
(GG)	302,5	BC
(PU)	301	BC
(MN)	300,5	BC
(BL)	300	BC
(VG)	297	C

Aynı harflerle gösterilen de erler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 4.38 incelendi inde, örneklerin gramaj de erleri 314,5 g ile 297 g arasında çıkmı tır ve A'dan C' ye kadar harfler ile gruplandırılmı tır. Örneklerden 3 nolu ksantan gum ilave edilen un örne i 314,5 g ile A grubunda yer alırken, 1 nolu prejalatinize bu day unu eklenmi un örne i 297 g ile C grubunda yer almı tır.

Ekmek yapımında kullanılan materyallerin aynı miktarda kullanılmasına ra men ekmek örneklerinin gramaj de erlerinde farklılıklar belirlenmi tir. Un kalitesinin, ekmeklerin gramaj de erlerinde etkili oldu u ileri sürülebilir. Unların yüksek miktarda su tutmaları nedeniyle, pi irme a masında su kaybı yüksek düzeyde olmu ve buna ba lı olarak söz konusu

ekmeklerin gramajları di erlerinden dü ük olmu tur. Soya unu, Ksantan gum ve selüloz lifi ilave edilen unların yüksek miktarda su tutmalarına rağmen gramaj de erleri kontrol ununa göre artı göstermi tir.

4.3.2. Duyusal Analiz Sonuçları

Su tuma kapasitesi yüksek bazı ticari ürünlerin eklendi i unlarda hazırlanan ekmek örneklerinin duysal analiz de erlendirmeleri Çizelge 4.40' ta verilmi tir.

Çizelge 4.40 Su tuma kapasitesine etki eden ürünlerin ilave edildi i un örneklerinden yapılan ekmeklere ait gözenek, ekmek ekli, kabuk, ekmek iç durumu ve tat-koku de erlendirmeleri

Örnek	Gözenek	Ekmek ekli	Kabuk		Ekmek iç Durumu		Tat ve Koku
			Renk	Yumu aklık	Yumu aklık	Elastikiyet	
KU	H	N	Açık	Yumu ak	Yumu ak	Az elastik	Normal, yabancı tat ve koku yok
I. GRUP							
VG1	H	N	Açık	Normal	Az Yumu ak	Elastik	Normal, yabancı tat ve koku yok
SU1	H	N	Koyu	Normal	Yumu ak	Elastik	Normal, yabancı tat ve koku yok
KG1	HD	AN	Koyu	Sert	Çok Sert	Elastik de il	Anormal, yabancı tat ve koku var
GG1	H	N	Normal	Normal	Yumu ak	Çok elastik	Normal, yabancı tat ve koku yok
BL1	H	N	Açık	Sert	Az Sert	Az elastik	Normal, yabancı tat ve koku yok
YL1	HD	N	Açık	Sert	Sert	Az elastik	Normal, yabancı tat ve koku yok
SL1	HD	N	Açık	Sert	Sert	Az elastik	Normal, yabancı tat ve koku yok
MN1	H	N	Normal	Yumu ak	Yumu ak	Elastik	Normal, yabancı tat ve koku yok
PU1	H	N	Normal	Normal	Az Yumu ak	Elastik	Normal, yabancı tat ve koku yok
II. GRUP							
VG2	H	N	Normal	Yumu ak	Az Yumu ak	Elastik	Normal, yabancı tat ve koku yok
SU2	HD	N	Koyu	Normal	Sert	Elastik de il	Normal, yabancı tat ve koku yok
KG2	HD	AN	Koyu	Sert	Çok Sert		Anormal, yabancı tat ve koku var
GG2	H	N	Normal	Yumu ak	Yumu ak	Elastik	Normal, yabancı tat ve koku yok
BL2	HD	N	Açık	Sert	Sert	Az elastik	Normal, yabancı tat ve koku yok
YL2	H	N	Açık	Normal	Az Yumu ak	Az elastik	Normal, yabancı tat ve koku yok
SL2	H	N	Açık	Sert	Az Sert	Az elastik	Normal, yabancı tat ve koku yok
MN2	HD	N	Normal	Yumu ak	Yumu ak	Elastik	Normal, yabancı tat ve koku yok
PU2	H	N	Normal	Normal	Yumu ak	Elastik	Normal, yabancı tat ve koku yok

(ED)Elastik de il, (AE)Az elastik, (E)Elastik, (ÇE)Çok elastik
(Y)Yumu ak, (AY)Az yumu ak, (AS)Az sert, (S)Sert, (ÇS)Çok sert
(N) Normal, (AN) Anormal, (A) Açık, (K) Koyu, (S) Sert, (Y) Yumu ak
(H) Homojen , (HD) homojen de il

Bulgular incelendi inde katkısız kontrol ununun homojen gözenek yapısında oldu u ve normal ekmek eklini aldı ı, kabuk yapısının açık ve yumu ak; ekmek iç yapısının yumu ak ve elastik; tat ve kokusunun normal oldu u tespit edilmi tir.

Su tuma kapasitesi yüksek ürünlerin ilave edildi i örneklerde ise ksantan gum ilave edilen örnek normal ekmek ekli almazken, koyu ve sert kabuk yapısına sahip; ekmek iç yapısının sıkı ve sert yapıda bir ekmek oldu u gözlemlenmi tir. Di er ürünlerin ilavesi yabancı tat ve koku olu turmamı , %2 doz modifiye ni asta ve %1 doz prejelatinize bu day unu ilave edilen un örneklerinin, ekmek denemelerinde tat ve kokuyu iyile tirdi i gözlemlenmi tir.

Bu day lifi, yulaf lifi ve selüloz lifi ilave edilen un örneklerinin yapılan ekmek denemelerinde ekmek iç yapısında elastikiyeti azalttı ı belirlenmi tir.

Pomeranz et al. (1977); Lai et al. (1989); Knuckles et al. (1997) ekmek yapımında kullanılan kepek veya di er lif içeriklerinin ekmek nitelikleri üzerindeki en bilinen olumsuz etkilerini; ekmek hacmindeki dü ü , içyapısındaki sertle me ve koyu kabuk rengi olarak sıralamı tır. Elde etti imiz sonuçlar Pomeranz et al. (1977); Lai et al. (1989); Knuckles et al. (1997) nın bulguları ile benzerlik göstermi tir.

Tüketiciler üzerinde yapılan çalı malarda tercihi belirleyen en önemli faktörlerin Zghal et al, (1999) ekmek iç yapısı, görünü ü, ekmek hacmi, Ponte and Ovadia (1996) yumuaklı ı, Kaman (1970); Taranto (1983); Pylar (1988) yeme sırasındaki tekstürü ve Baker (1939) lezzeti oldu unu belirlemi tir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalı mada su tutma kapasitesine etki eden bazı ticari ürünler seçilerek hamur reolojisi ve ekme k özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Çalı mada vital gluten, soya unu, ksantan gum, guar gum, bu day lifi, yulaf lifi, selüloz lifi, modifiye ni asta ve prejelatinize bu day unu %1 ve %2 dozlarda kullanılarak laboratuvar ortamında ekme k üretimi yapılmıştır ve bu katkıların ekme k üzerindeki etkileri karılaştırılmıştır.

Araştırma kapsamında analizi yapılan %1 ve %2 dozlarda 9 farklı ürün ilavesi yapılan 18 örneklerinin kalite parametrelerinin kendi içinde çok büyük değişiklikler gösterdiği görülmüştür.

Gluten değerlerinin %1 oranında ksantan gum, selüloz lifi ve prejelatinize bu day unu; %2 oranında soya unu, guar gum ve prejelatinize bu day unu ilave yapılan örneklerde azaldığı belirlenmiştir.

Sedimentasyon değerleri %1 doz ksantan gum, selüloz lifi, modifiye ni asta; %2 doz bu day lifi, yulaf lifi ve selüloz lifi ilavesi yapılan örneklerinde azalmıştır.

Gecikmeli sedimentasyon değerlerinin %1 doz ksantan gum, bu day lifi ve yulaf lifi; %2 doz soya unu ve modifiye ni asta ilave edilen örneklerinde azaldığı görülmüştür.

Düme sayısı sadece %1 doz prejelatinize bu day unu ilave edilen örneklerde azalma göstermiştir diğer ürünlerin ilavesi düme sayısını arttırmıştır.

Ekstensograf 135. dk. değerlerine göre ilave edilen tüm ürünlerin hamur direnç değerini azalttığı, elastikiyet değerini ise arttırdığı tespit edilmiştir. %1 doz yulaf lifi ve %2 doz yulaf lifi, selüloz lifi ve prejelatinize bu day unu ilave edilen hamur örneklerinde enerjinin azaldığı belirlenmiştir. Oran (R_{max}/E) değerleri ilave yapılan tüm hamur örneklerinde azalmıştır. En yüksek enerji ve direnç değerleri %2 doz ksantan gum ilave edilen çalı mada tespit edilmiştir. Elastikiyet değeri en yüksek örneğin, %1 doz prejelatinize un ilave edilen örnek i oldu ü görülmüştür.

Farinograf de erlerine göre; ilave edilen tüm ürünlerin su absorpsiyonunu arttırdı ı do rulanmı tır. %2 doz Bu day unu ilave edilen hamur örne inde geli me süresi azalırken, %1 doz prejelatinize bu day unu, %2 doz modifiye ni asta ve prejelatinize bu day unun geli me süresini de i tirmedi i görülmü tür. Stabilite de erleri %2 doz guar gum ilave edilen hamur örne i haricinde artı gösterirken, yumu ama de erlerinin yine %2 doz guar gum ilave edilen hamur örne i haricinde azaldı ı görülmü tür. En yüksek su absorpsiyon de eri, en yüksek stabilite ve en az yumu amayı %2 doz ksantan gum ilavesi yapılan örnek oldu u görülmü tür.

Mixolab de erlerine göre; su absorpsiyon de eri en fazla %1 -%2 doz ksantan gum ve %2 doz guar gum ilavesi yapılan unda görülürken, yo urma indeksi açısından %1 doz prejelatinize bu day unu ve %1 doz soya unu ilave edilen un örne i en iyi çalı ma olmu tur. Gluten indeksi en iyi olan %2 doz yulaf lifi ve %1 doz selüloz lifi ilave edilen çalı madır. En fazla viskozite de eri %2 doz vital gluten, doz bu day lifi ve yulaf lifi ilave edilen un örnekleri olmu tur. Amilaz aktivitesi en olumlu %1 doz vital gluten ve %2 ksantan gum ilave edilen un örnekleri oldu u görülmü tür.

Yapılan ekmek denemelerinde katkılı un örnekleri ile hazırlanan ekmek denemelerinde katkısız kontrol unu için belirlenen su alma miktarı kullanılarak su tutma üzerindeki etkileri incelenmi tir. Farklı grafik de erlendirmelerinde görüldü ü üzere su tutma kapasitesi yüksek ürünlerin ekmek içerisinde kullanılabilirli i ara tırıldı nda, kendi içlerinde çok büyük farklılıklar olu tu u görülmü tür.

Ekmekte kalite kriteri olarak kabul edilen nitelikler pek çok ülkede üzerinde durulan ekme in dı görünü ü ve yapısına ait benzer kriterlerdir. Bunlar; büyük hacim, ince cidarlı ve irilikte ekme in içine muntazam da ılımı elipsoid gözenek ve ekmek içine el ile dokunuldu unda yumu ak, ipek gibi elastiki olmalı, ekmek kabuk rengi i tah açıcı görüntüde ne fazla açık, ne fazla koyu, normal kahverenginde ve homojen bir da ılım göstermelidir

%1 doz guar gum ve modifiye ni asta; %2 doz vital gluten ve prejelatinize bu day unu ilave edilen un örneklerinden yapılan ekmek örneklerinin tüketicilerin tercih edece i nitelikte özellikler kazandı ı görülmü tür.

Diğer ticari ürünlerin çalışmada kullanılan dozajlarda istenen ekmek özelliklerini taımadığı ve tüketicinin tercihi olamayacağı ortaya çıkmıştır. Bu ürünlerin ekstensograf, farinograf ve mixolab değerlendirmeleri birlikte incelenerek ilave edilecek en uygun dozaj ve su miktarı belirlenerek istenen kalitede ekmek elde etmek mümkün olacaktır.

Ayrıca su kaldırma kapasitesinin yüksek olması, hamur verimini de arttırmaktadır. Bu da maliyetlerin düşmesine sebep olacaktır. Bu ürünler üretim maliyetlerini düşürmek amacıyla kullanılabilmesi gibi üretimde istenmeyen olumsuz etkileri yok etmek için de ilave edilebilmektedir.

Su tutma kapasitesini etkileyecek bu ürünlerin maliyeti düşürmesinin yanı sıra özellikle günümüzde katkısız doğal gıda tüketim bilinci yerle en tüketicinin tercih edeceği nitelikte ekmek özelliğini taşıması gerekliliğini unutulmamalıdır. Kullanılan katkıların niteliği ve niceliği Türk Gıda Kodeksine bağlı kalındığı sürece sağlık açısından her hangi bir sakıncaya rastlanması söz konusu değildir.

6. KAYNAKLAR

- Ainsworth P. ve bano lu . 2006. *Extrusion Food Processing Handbook*. Edited by James G. Brennan. WILEYVCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
- Andreu, P., Collar, C. and Martínez-Anaya, M.A., 1999, Thermal Properties of Doughs Formulated with Enzymes and Starters, *Eur. Food. Res. Technol.*, 209, 286-293.
- Anonymous, 1978, Standart Methoden für getreide Mehl und Brot. 6, Erweiterte Auflage, Im Verlag Moritz Schafer, Detmold.
- Anonymous, 1999, Türk Gıda Kodeksi-Bu day Unu Tebli i, T.C. Tarım ve Köyi leri Bakanlı ı, Tebli i No: 99/1.
- Anonymous, 2002b, Additives in Bread, Factsheet No. 14, <http://www.bakersfederation.org.uk/publications/Fs14%20-%20Additives.pdf>
- Anonymous, 2007, Bread, http://geocities.com/NapaValley/6454/food_bread1.html
- Armero, E., & Collar, C., 1996. Antistaling additive effects on fresh wheat bread quality. *Food Science and Technology International*, 2, 323–333.
- Armero, E., & Collar, C., 1998. Crumb firming kinetics of wheat breads with anti-staling additives. *Journal of Cereal Science*, 28, 165 – 174.
- Atlı A., Köksel H.,Demir, Z., 1992. Ekmeklik Bu dayların Kalitelerinin Belirlenmesinde Miksograf Kullanımı Üzerine Ara tırmalar. *Gıda Dergisi* 17 (6) 387-394.
- Attia, F.ve Creek R.D., 1965. Studies on raw and heated wheat germ for young chicks, *Poultry Sci.* 42, 494-497.
- Baik, M.Y. ve Chinachoti, P., 2001. Effects of glycerol and moisture gradient on thermomechanical properties of white bread. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 4031-4038.
- Basman, A., Köksel, H., ve Ng, P.K.W., 2003. Utilization of transglutaminase to increase the level of barley and soy flour incorporation in wheat flour blends, *Journal of Food Science*, 68, 8, 2453-2460.
- Boyacıoğlu, M.H., 2006. Soy ingredients in baking, in *Soy Applications in Food*, pp. 63-81, Ed. M.N. Riaz, CRC Taylor and Francis, Boca Raton, FL, USA.
- Brewer, M.S., Potter, S.M., Sprouls, G., Reinhard, M., 1992. Effect of soy protein isolate and soy fiber on colour, physical and sensory characteristics of baked products, *Journal of Food Quality*, 15, 245-262.
- Chaisawang, M., Supphantharika, M., 2006. Pasting and rheological properties of native and anionic tapioca starches as modified by guar gum and xanthan gum. *Food Hydrocolloids* 20, 641–649.
- Chinachoti, P., 2003. Preventing bread staling, in *Bread Making Improving Quality*, E-book, Chapter 27, Ed. Cauvain, S.P., Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC, Boca Raton, FL ve England.
- Chow VYM, Toma RB, Jacob M, Ertl F, Reiboldt W, Shirzadi S., 1998. Evaluation of antifungal activities of cassia and garlic in wheat bread. *J Foodservice Systems* 10: 213-222.
- Christianson, D. D., Hodge, J. E., Osborne, D., & Detroy, R. W., 1981. Gelatinization of wheat starch as modified by xanthan gum, guar gum, and cellulose gum. *Cereal Chemistry*, 58, 513 –517.
- Collar, C., 2003. Significance of viscosity profile of pasted and gelled formulated wheat doughs on bread staling. *European Food Research and Technology* 216, 505–513.
- Collar, C., Andreu, P., Martinez, J. C., & Armero, E., 1999. Optimization of hydrocolloid addition to improve wheat bread dough functionality: a response surface methodology study. *Food Hydrocolloids*, 13, 467–475.

- Creek R.D. ve Vasaitis V., 1962. Detection of an anti-proteolytic substance in raw wheat germ: *Poultry Sci.* 41, 1351-1352.
- Czuchajowska, Z. ve Pomeranz, Y., 1989. Differential scanning calorimetry, water activity, and moisture contents in crumb center and near crust zones of bread during storage, *Cereal Chemistry*, 66, 4, 305-309.
- Davidou, S., Le Meste, M., Debever, E., & Bekaert, D., 1996. A contribution to the study of staling of white bread: effect of water and hydrocolloid. *Food Hydrocolloids*, 10, 375-383.
- De Rutter, D., 1968, Some observations on the Effect of Different Breadmaking Systems. *Bakers Digest* 42 (5): 24.
- Dizieyak, J. D., 1991. A focus on gums *Food Technology*, 45, 115-132.
- Dobraszczyk, B.J. and Morgenstern, M.P., 2003, Rheology and the Breadmaking Process, *Journal of Cereal Science*, 38, 229-245.
- Doxastakis, G., Zafiriadis, I., Irakli, M., Marlani, H., Tananaki, C., 2002. Lupin, soya and triticale addition to wheat flour doughs and their effect on rheological properties, *Food Chemistry*, 77, 219-227.
- Elgün, A., Türker, S., 1995, Tahıl İşleme Teknolojisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, No: 718, 376 s. Erzurum.
- Elton, G.A.H., 1965, Mechanical Dough Development. *Bakers Digest* 39 (4): 38.
- Endres, J.G., 2001. Soy Protein Products Characteristics, Nutritional Aspects, and Utilization. AOCS Press, Champaign, IL, USA.
- Ercan, R. ve Seçkin, R., 1986, Bazı Katkı Maddelerinin Hamurun Fiziksel Özellikleri ile Ekme in Kalitesi ve Bayatlamasına Etkisi Üzerine Ara tırmalar, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yıllı 1-1985, Cilt:35, Fasikül 1-2-3-4' den Ayırbaşım, Ankara Üniversitesi
- Ercan, R. ve Seçkin R., 1989. Ülkemizde Yeti tirilen Yabancı Ekmeklik Bu day Çe itlerinin Kalitesi Gıda Dergisi 14 (6) 353-361 Basımevi, Ankara, 111-123.
- Finney, P.L.; Gaines C.S.; Andrews, L.C. 1987. Wheat Quality. A. Quality Assessors View. *Cereals Foods World*. 32:313-319.
- Frutos MJ, Hernandez-Herrero JA., 2004. Effects of rosemary extract (*Rosmarinus officinalis*) on the stability bread with an oil, garlic and parsley dressing. *LWT-Food Sci Technol* 38: 651-655.
- Garti N, Reichman D., 1993. Hydrocolloids as food emulsifiers and stabilizers. *Food Structure*, 12, 411 – 426.
- Giannou, V., Kessoglou, V. and Tzia, C., 2003, Quality and Safety Characteristics of Bread Made from Frozen Dough, *Trends in Food Science & Technology*, 14, 99-108.
- Goesaert, H., Brijs, K., Veraverbeke, W.S., Courtin, C.M., Gebruers, K. and Delcour, J.A., 2005, Wheat Flour Constituents: How They Impact Bread Quality, and How to Impact Their Functionality, *Trends in Food Science & Technology*, 16, 12-30.
- Guarda, A., Rosell, C. M., Benedito, C., & Galotto, M. J., 2003. Food Hydrocolloids, DOI:10.1016/S0268- 005X(03)00080-8.
- Hallberg, L.M. ve Chinachoti, P., 2002. A fresh perspective on staling: The significance of starch recrystallization on the firming of bread, *Journal of Food Science*, 67, 3, 1092-1096.
- Hamer, R.J, Hosney, R.C., 1998, interactions, the keys to cereal quality, ISBN 0-913250-99-6, AACC, St Paul, USA.
- Harada, O., Lysenko, E.D. and Preston, K.R., 2000, Effects of Commercial Hydrolytic Enzyme Additives on Canadian Short Process Bread Properties and Processing Characteristics, *Cereal Chemistry*, 77(1), 70-76.

- Hatakeyama, T. ve Quinn, F.X., 1994. Thermal Analysis Fundamentals and Applications to Polymer Science, pp.38-64, John Wiley and Sons, England.
- Heiniö, R.L., Liukkonen, K.H., Katina, K., Myllymäki, O. And Poutanen, K., 2003, Milling Fractionation of Rye Produces Different Sensory Profiles of Both Flour and Bread, *Lebensm. Wiss. u. Technol.*, 36, 577-583.
- Horan, F.E., 1972. Wheat-Soy Blends. High-Quality Protein Products *Cereal Sci. Today* 11-14.
- Huang, C.C., 2008. Physicochemical pasting and thermal properties of tuber starches as modified by guar gum and locust bean gum. *International Journal of Food Science and Technology*. doi:10.1111/j.1365-2621.2007.01634.x.
- ICC. (1972)., Standard Methods of The International Association for Cereal Chemists. ICC-Standard No: 116. Germany.
- banolu, Ainsworth P, Özer EA, Plunkett A. 2006. Physical And Sensory Evaluation Of A Nutritionally Balanced Gluten-Free Extruded Snack. *J Food Eng* 75: 469–472.
- Katina, K., 2005, Sourdough: A Tool for the Improved Flavour, Texture and Shelf-life of Wheat Bread, Espoo 2005, VTT Publications 569, 92p, + app. 81 p.
- Kihlberg, I., Johansson, L., Kohler, A. and Risvik, E., 2004, Sensory Qualities of Whole Wheat Pan Bread-Influence of Farming System, Milling and Baking Technique, *Journal of Cereal Science*, 39, 67- 84.
- Kim, H. ve Moon, T.W., 1999. Quality attributes of bread with soymilk residue dietary fibre, *Food Science and Biotechnology*, 8, 245-250.
- Koçak, A.N. 1988. Ekmeklik Kalitesi Düşük Bazı Buğday Çeşitleri ile Tritikalenin Kalitelerini Yükseltme Yolları Üzerinde Araştırmalar, A.Ü. Fen Bil. Ens. Doktora Tezi
- Kulp, K., Ponte, J.G. ve D'Appolonia, B.L., 1981. Staling of white pan bread: fundamental causes, *CRC Critical Reviews of Food Science and Nutrition*, 15, 1-48.
- Latif A, Masud T., 2006. Use of natural preservative in bread making. *Am J Food Technol* 1: 34-42.
- Linko, Y., Javanainen, P. and Linko, S., 1997, Biotechnology of Bread Baking, *Trends in Food Science & Technology*, October, Vol.8, 339-344.
- Liu, K. ve Limpert, W.F., 2004. Soy flour: varieties, processing, properties, and applications, pp.101-120, in *Soybeans as Functional Foods and Ingredients*, Ed. K.Liu, AOCS Press, Champaign, IL, USA.
- Luruena-Martinez MA, Vivar-Quintana AM, Revilla I. 2004. Effect of locust bean/guar gum addition and replacement of pork fat with olive oil on the Quality characteristics of low-fat frankfurters. *Meat Science*, 68, 383-389.
- Martin, M. L., & Hosney, R. C. 1991. A mechanism of bread firming. II. Role of starch hydrolyzing enzymes. *Cereal Chemistry*, 68, 503–507.
- Mettler, E., & Seibel, W., 1993. Effects of emulsifiers and hydrocolloids on whole wheat bread quality: a response surface methodology study. *Cereal Chemistry*, 70, 373–377.
- Mettler, E., Seibel, W., Bruemmer, J. M., & Pfeilsticker, K., 1992. Experimentelle Studien der emulgator- und hydrokolloidwirkung zur Optimierung der funktionellen Eigenschaften von Weizenbrot. V. Einfluss der Emulgatoren und Hydrokolloide auf die funktionellen Eigenschaften von Weizenbrot. *Getreide Mehl und Brot*, 46, 43 – 47.
- Nelson, A.L., 2001b. Properties of high-fiber ingredients, *Cereal Foods World*, 46, 3, 93-97.
- Özkaya, H., Özkaya, B., 1990. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Yayınları, No:14, ANKARA.

- Perez-Munoz, F. ve Flores, R.A., 1998. Effect of storage time on solubility and colour of spray-dried soy milk, *Journal of Food Protection*, 61, 231- 234.
- Poliwal S. C. ve Singh G., 1986. Physico-Chemical Milling and Bread Making Quality of Wheats of Uttar Pradesh Jour of Food sci. and Techn. Vol. 23 (4) 189-193
- Pomeranz, Y., 1971. Wheat Chemistry and Technolgy. American Assosiation of Cereal Chemists. St. Paul. Minnesota.
- Porter, M.A. ve Skarra, L.L., 1999. Reducing costs through the inclusion of soy flour in breads, *Cereal Foods World*, 44, 632-637.
- Poutanen, K., 1997, Enzymes: An Important Tool in the Improvement of the Quality of Cereal Foods, Trends in Food Science & Technology, September, Vol.8, 300-306.
- Pylar, E. j., 1979. Baking Science and Tecnology. Cilt· II. Siebel Publishing Co. Chicago. ILL.
- Reddy V, Urooj A, Kumar A., 2005. Evaluation of antioxidant activity of some plant extract and their application in biscuits. *Food Chem* 90: 317-321.
- Riaz, M.N., 2006. Processing of soybeans into ingredients, pp. 40-62, in *Soy Applications in Food*, Ed. M.N. Riaz, CRC Taylor and Francis, Boca Raton, FL, USA.
- Rojas, J. A., Rosell, C. M., & Benedito, C., 1999. Pasting properties of different wheat flour-hydrocolloid systems. *Food Hydrocolloids*, 13, 27–33.
- Rojas, J. A., Rosell, C. M., & Benedito, C., 2001. Role of maltodextrins on the staling of starch gels. *European Food Research and Technology*, 212, 364–368.
- Rosell, C. M., Rojas, J. A., & Benedito, C., 2001b. Combined effect of different antistaling agents on the pasting properties of wheat flour. *European Food Research and Technology*, 212, 473–476.
- Rosell, C. M., Rojas, J. A., & Benedito de Barber, C., 2001. Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. *Food Hydro- colloids*, 15, 75 – 81.
- Ryan, K.J., Homco-Ryan, C.L., Jenson, J., Robbins, K.L., Prestat, C. ve Brewer, M.S., 2002. Effect of lipid extraction process on performance of texturized soy flour added wheat bread, *Journal of Food Science*, 67, 2385-2390.
- Salovaara H., 1986. Wheat and Flour Quality Related to Baking Performance in industrial French Bread Processes, *Acta Agr.Scand*, No:36 387-398 pp.
- Scanlon, M.G. and Zghal, M.C., 2001, Bread Properties and Crumb Structure, *Food Research International*, 34, 841-864.
- Seçkin, R., 1971. Ekme in Kalitesi le lgili Faktörler II. Ekmekçilik Semineri, Tebli , Türkiye Ticaret Odaları, Sanayi Odaları ve Ticaret Borsaları Birli i, Ankara.
- Seguchi M, Abe M., 2003. Effect of Welsh Onion (*Allium fistulosum* L.) on bread making properties. *J Food Sci* 68: 1810-1813.
- Seguchi M, Norimoto N, Abe M, Yoshino Y., 2001. Effect of maitake (*Grifola frondosa*) mushroom powder on bread properties. *J Food Sci* 66 (2) :261-264.
- Schenz, T. W., 1995. Glass transition and productstability—An overview. *Food Hydrocolloids*, 9, 307–315.
- Schiraldi, A. ve Fessas, D., 2001. Mechanism of Staling an Overview, pp. 1-17, in *Bread Staling*, Ed. P.Chinachoti ve Y. Vodovotz, CRC Press, Boca Raton, FL.
- Schiraldi, A., Piazza, L. ve Riva, M., 1996. Bread staling: a calorimetric approach, *Cereal Chemistry*, 73, 1, 32-39.
- Schiraldi, A., Piazza, L., Brenna, O., & Vittadini, E., 1996. Structure and properties of bread dough and crumb: calorimetric, rheological and mechanical investigations on the effects produced by hydrocolloids, pentosans and soluble proteins. *Journal of Thermal Analysis*, 47(5), 1339–1360.

- Shah, A.R., Shah, R.K. and Madamwar, D., 2006, Improvement of the Quality of Whole Wheat Bread by Supplementation of Xylanase from *Aspergillus foetidus*, *Bioresource Technology*, vol. 97, issue 16, 2047-2053.
- Shogren, R.L., Mohamed, A.A. ve Carriere, C.J., 2003. Sensory Analysis of whole wheat/soy flour breads, *Journal of Food Science*, 68, 6, 2141- 2145.
- Sipos, E.F.; Turro, E.; Williams, L.D., 1974. Soy Protein Products For Baked Foods. Baker's Dig. 29-39.
- Sluimer, P., 2005, Principle of Bread making, Functionality of raw material and process steps, ISBN 1-891127-45-4, AACC, St Paul, USA
- Stauffer, C.E., 2004. Enerji ve Protein deposu; soya mucizesi, *Gıda ve Ambalaj Tanıtım Dergisi*, Eylül 2004, 2, 20-21.
- Stauffer, C.E., 2002. Soy protein in baking, pp. 4 ve 14, Ed. ASA Europe ve Maghreb, Cincinnati, 10 July 2002.
- Suhr KI, Nielsen PV., 2003. Antifungal activity of essential oils evaluated by two different application techniques against rye bread spoilage fungi. *J Appl Microbiol* 94: 665-674.
- Suhr KI, Nielsen PV., 2005. Inhibition of fungal growth on wheat and rye bread by modified atmosphere packaging and active packaging using volatile mustard essential oil. *J Food Sci* 70: 37-44.
- Sultan, W. j., 1969. Practical Baking. The Avi. Publishing Company" INC. , Westport, Connecticut.
- Toufeili, I., Dagher, S., Shadarevian, S., Nouredine, A., Sarakbi, M., & Farran, M. T., 1994. Formulation of gluten-free pocket- type flat breads: optimization of methylcellulose, gum arabic, and egg albumen levels by response surface methodology. *Cereal Chemistry*, 71, 594–601.
- Tsen, C.C. ; Hoover, W.J.; Phillips, P. 1971. The use of SSL and CLS for producing high protein breads. Baker's dig. 45 (3) 38-41.
- Türker, S. Ve Erta , N., 2002, Un Kalitesi Ve Kaliteyi Belirleyen Faktörler, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Gıda Mühendisli i Bölümü, Cilt:9, Sayı:1,120-125
- Twillman, T. J., & White, P. J., 1988. Influence of monoglycerides on the textural shelf life and dough rheology of corn tortillas. *Cereal Chemistry*, 65, 253 – 257.
- Ünal, S.S., 1981, Bazı Faktörlerin Hamur ve Ekmek Yapısına Etkileri, Ege Üniversitesi Gıda Fakültesi Dergisi, Seri: B, Sayı:2, 117-132.
- Ünal, S.S. ve Boyacıo lu, M.H., 1983, Ekmek Niteliklerine Reolojik Faktörlerin Etkileri, GIDA, Gıda Teknolojisi Derne i (GTD) Yayın Organı, Ankara, Yıl:8, Sayı:4, 181-183.
- Ünal, S.S. ve Boyacıo lu, M.H., 1984a, Un Bile enlerinin Ekmek Yapımındaki Etkileri, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Seri: B, Gıda Mühendisli i, Cilt:2, Sayı:2, 89-100.
- Ünal, S.S. ve Boyacıo lu, M.H., 1984b, Hamurun Reolojik Özellikleri, GIDA, Gıda Teknolojisi Derne i (GTD) Yayın Organı, Ankara, Yıl:9, Sayı:1, 13-20.
- Ünal, S.S. ve Boyacıo lu, M.H., 1985, Ekme in Reolojik Özellikleri, GIDA, Gıda Teknolojisi Derne i (GTD) Yayın Organı, Ankara, Yıl:10, Sayı:3, 169-176.
- Ünal, S.S., Köse, E. ve Boyacıo lu M.H., 1989, Hububat Mamüllerinde Alfa Amilaz Enziminin Tayin Yöntemlerinin rdelenmesi, E.Ü.Mühendislik Fakültesi Dergisi, Seri:B Gıda Mühendislii, Cilt:7, Sayı:1, 121-131.
- Ünal, S.S. ve Köse, E., 1990, Çavdar Unu Enzim Aktivitesi Tayin Yöntemleri, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Gıda Mühendisli i Bölümü, Cilt:8, Sayı:1-2, 135-143.

- Ünal, S.S., 1991, Hububat Teknolojisi, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Ders Kitabı Ço altma Yayını No:29, Bornova, zmir.
- Ünal, S.S., 1992, Ekmekçilikte Standart Üretim ve Kaliteli Standart Üretimi Etkileyen Faktörler, Un Mamülleri Dünyası, Ekim, Yıl.1, Sayı.5, 6-7.
- Vittadini, E. ve Vodovotz, Y., 2003. Changes in the physicochemical properties of wheat and soy containing breads during storage as studied by thermal aalysis, *Journal of Food Science*, 68, 6, 2022-2027.
- Vodovotz, Y., Baik, M., Vittadini, E. ve Chinachoti, P., 2001. Instrumental techniques used in bread staling analysis, pp. 93-128, in *Bread Staling*, Eds. P. Chinachoti ve Y. Vodovotz., CRC Press.
- Vodovotz, Y. ve Chinachoti, P., 1998. Glass-rubbery transition and recrystallization during aging of wheat starch gels, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 2, 446-453.
- Wang J, Rosell CM, de Barber CM., 2002. Effect of the addition different fibres on wheat dough performance and bread quality. *Food Chem* 79: 221-226
- Ward, F. M., & Andon, S. A., 2002. Hydrocolloids as film formers, adhesives, and gelling agents for bakery and cereal products. *Cereal Foods World*, 47, 52 –55.
- Yoshimura, M., Takaya, T., Nishinari, K., 1996. Effects of konjac-glucomannan on the gelatinization and retrogradation of corn starch as determined by rheology and differential scanning calorimetry. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 44, 2970–2976.
- Zhang, Y. C., Albrecht, D., Bomser, J., Schwartz, S.J. ve Vodovotz, Y., 2003. Isoflavone profile and biological activity of soy bread, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 7611-7616.

7. EKLER

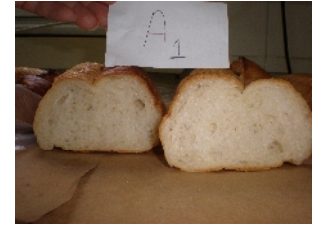
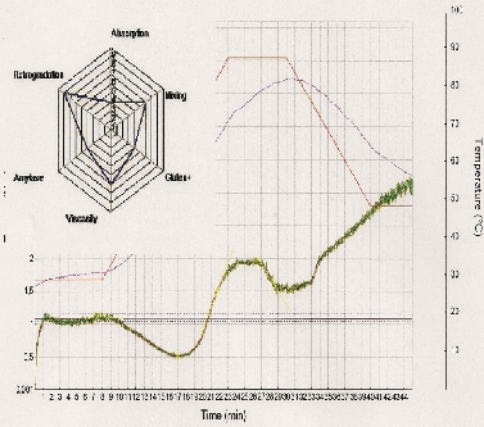
Ekstensograf, Farinograf, Mixolab grafik çizimleri ve ekmek içi gözenek yapısı ile birlikte ekmeklerin görünüşleri ek olarak verilmiştir (EK1-EK19).

EK 1 VG1 GRAFİKLER VE EKMEK GÖRÜNÜLERİ

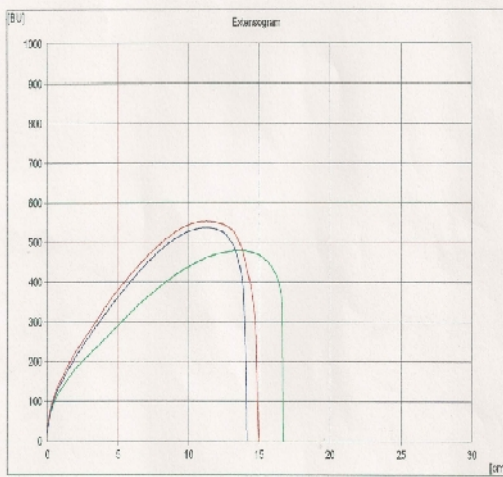
Date: 12/06/2009 Hour: 15:04
 Sample: Protocol: Chopine
 Dough weight: 75.0 g
 Water absorption: 55.6% base 14% Tank temperature: 30.3 °C
 Moisture content: 15.9% Mixing speed: 30 rpm
 Index: 3-61-648

Time (min)	Torque (mN)	Dough temp. (°C)	Amplitude (Nm)	Stability (mN)
C1	7.40	1.12	91.8	0.09
C2	17.05	0.52	82.8	
C3	26.45	1.96	89.2	
C4	30.50	1.52	84.6	
C5	42.05	3.15	66.6	

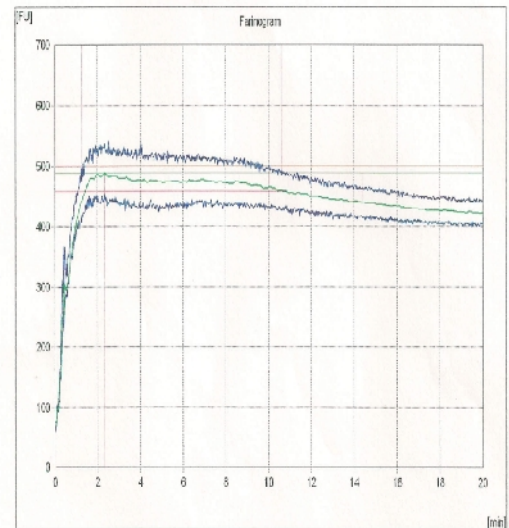
3:	-4,008	Nm ² /m ³
5:	0,332	Nm ² /m ³
7:	-0,206	Nm ² /m ³



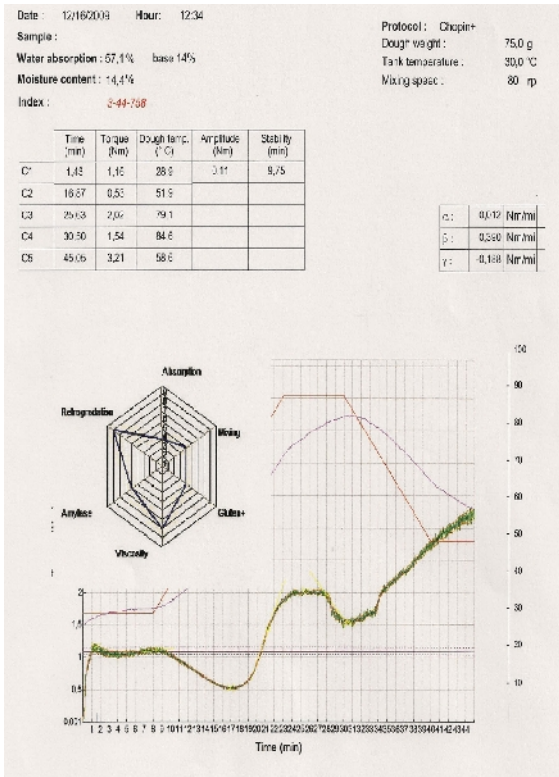
Test after 45/90/135 Minutes
 Waterabsorption: 55.5 %
 Proving Time (min): 45 90 135
 Energy (cm²): 105 108 98
 Resistance to Extension (BU): 284 383 365
 Extensibility (mm): 168 150 142
 Maximum (BU): 479 563 536
 Ratio Number: 1.8 2.6 2.6
 Ratio Number (dext.): 2.0 3.7 3.8
 Remarks: A 1 - 1



Mixer: 300 g Speed: 63 1/min
 Consistency: 489 FU with waterabsorption 55.5 %
 Moisture content: 14.0 %
 Waterabsorption (corrected for 500 FU): 55.2 %
 Waterabsorption (corrected to 14.0 %): 55.2 %
 Development time: 2.4 min
 Stability: 9.3 min
 Degree of softening (10 min after begin): 23 FU
 Degree of softening (ICC: 12 min after max): 49 FU
 Painograph quality number: 108
 Remarks: A 1-1



EK 2 VG2 GRAFİKLER VE EKMEK GÖRÜNÜMLERİ



Test after 45:00/135 Minutes
 Waterabsorption: 54.0 %

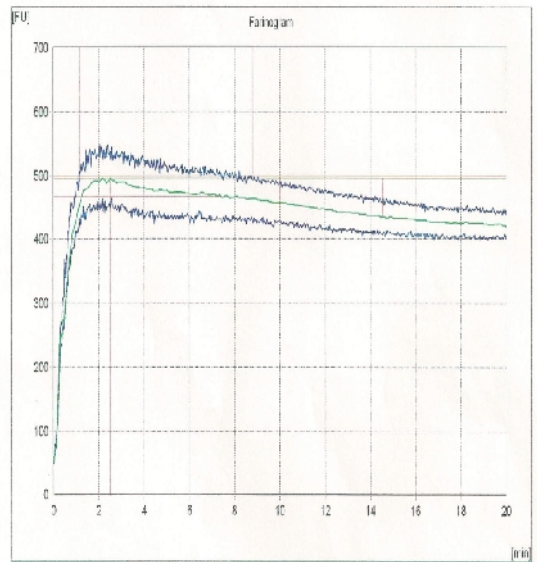
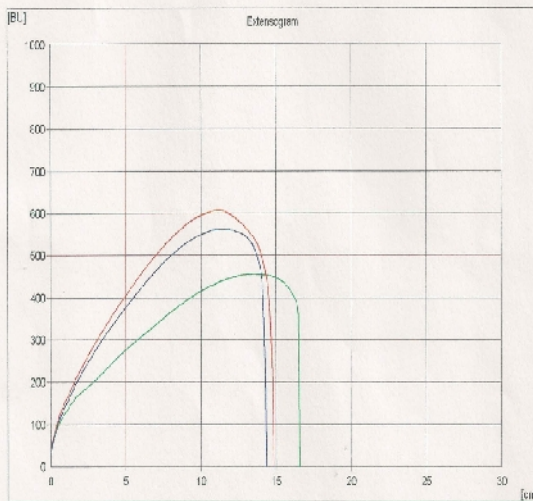
Proving Time [min]	45	90	135
Energy (cm ²)	98	115	134
Resistance to Extension [BU]	278	408	379
Extensibility [mm]	167	148	144
Maximum [BU]	436	607	552
Ratio Number:	1.7	2.7	2.6
Ratio Number (Max.):	2.7	4.1	3.9

Remarks: A 2-1

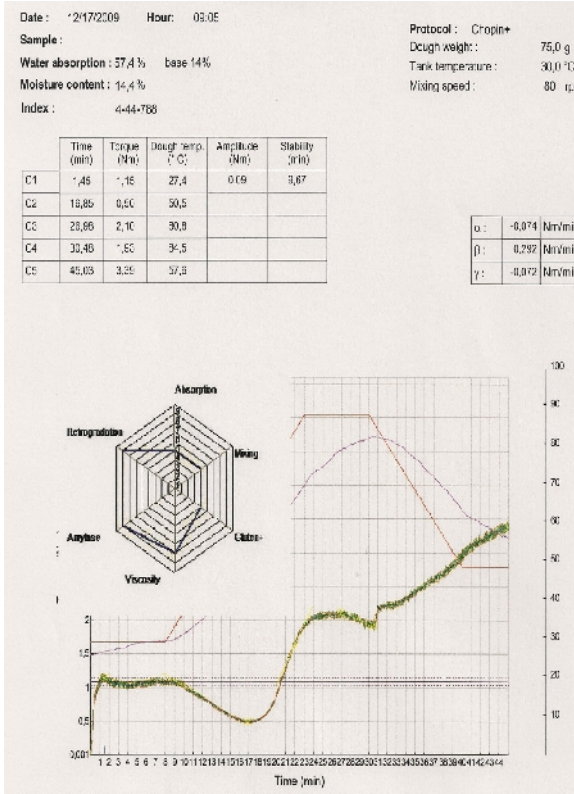
Mixer: 300 g Speed: 63 1/min
 Consistency 496 FU with waterabsorption 56.0 %
 Moisture content: 14.0 %

Waterabsorption (corrected for 500 FU):	55.9 %
Waterabsorption (corrected to 14.0 %):	55.9 %
Development time:	2.5 min
Stability:	7.7 min
Degree of softening (10 min after begin):	39 FU
Degree of softening (ICC / 12 min after max.):	62 FU
Farinogram quality number:	74

Remarks: A 2-1



EK 3 SU1 GRAFİKLER VE EKMEK GÖRÜNÜLERİ



Test after 45/00/135 Minutes
 Waterabsorption: 53,6 %

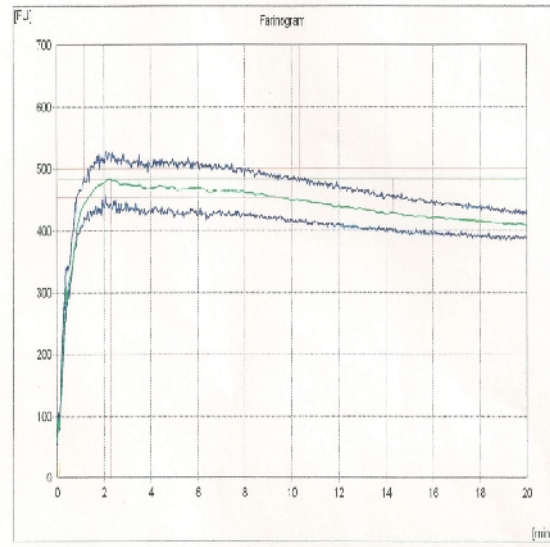
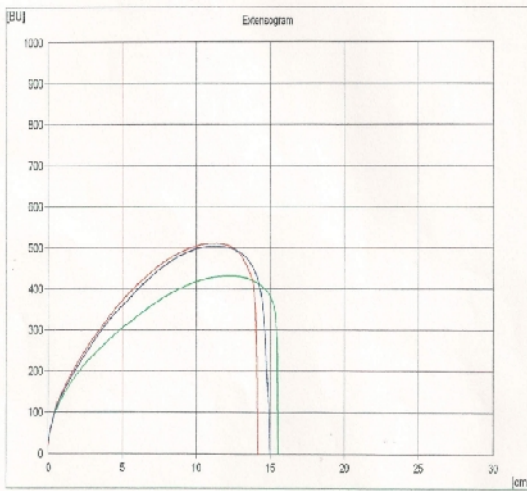
Proving Time (min):	45	90	135
Energy (cm²):	92	97	100
Resistance to Extension (BU):	307	374	381
Extensibility (mm):	156	143	150
Maximum (BU):	432	512	504
Ratio Number:	2,0	2,6	2,4
Ratio Number (Max.):	2,8	3,6	3,4

Remarks: B11

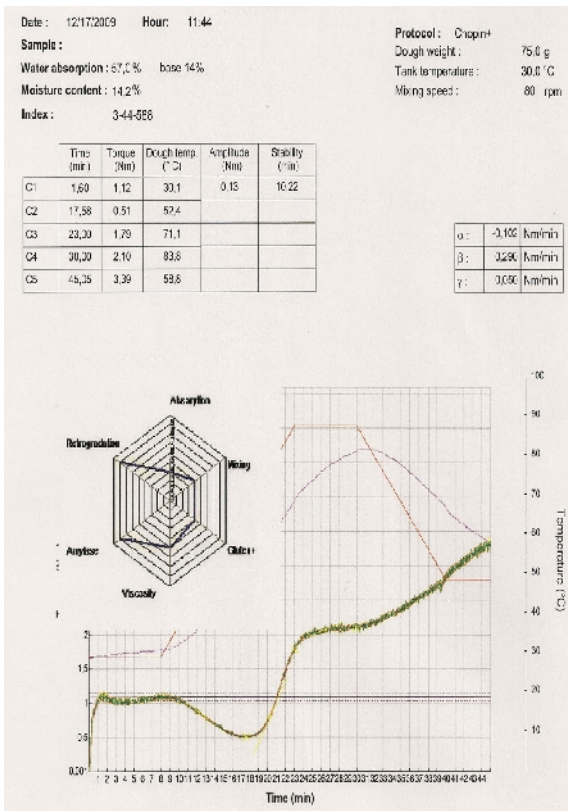
Mixer: 300 g Speed: 63 1/min
 Consistency: 483 FU with waterabsorption 55,5 %
 Moisture content: 14,0 %

Waterabsorption (corrected for 500 FU):	55,2 %
Waterabsorption (corrected to 14,0 %):	55,2 %
Development time:	2,3 min
Stability:	9,2 min
Degree of softening (10 min after begin):	34 FU
Degree of softening (ICC / 12 min after max.):	55 FU
Farinograph quality number:	96

Remarks: B11



EK 4 SU2 GRAFİKLER VE EKMEK GÖRÜNÜLERİ



Test after 45/90/135 Minutes
 Waterabsorption: 54.5 %

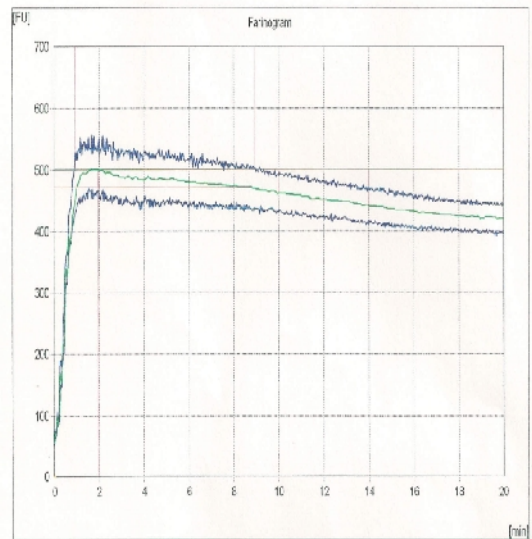
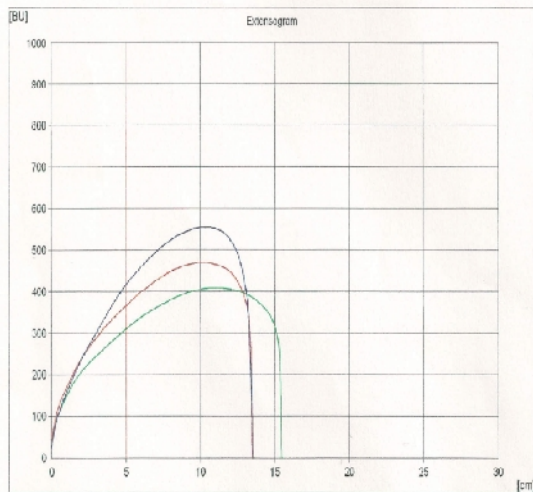
Proving Time (min):	45	90	135
Energy (cm ²):	88	87	98
Resistance to Extension (BU):	312	368	420
Extensibility (mm):	155	136	137
Maximum (BU):	409	470	554
Ratio Number:	2.0	2.7	3.1
Ratio Number (Max.):	2.6	3.5	4.1

Remarks: E2.1

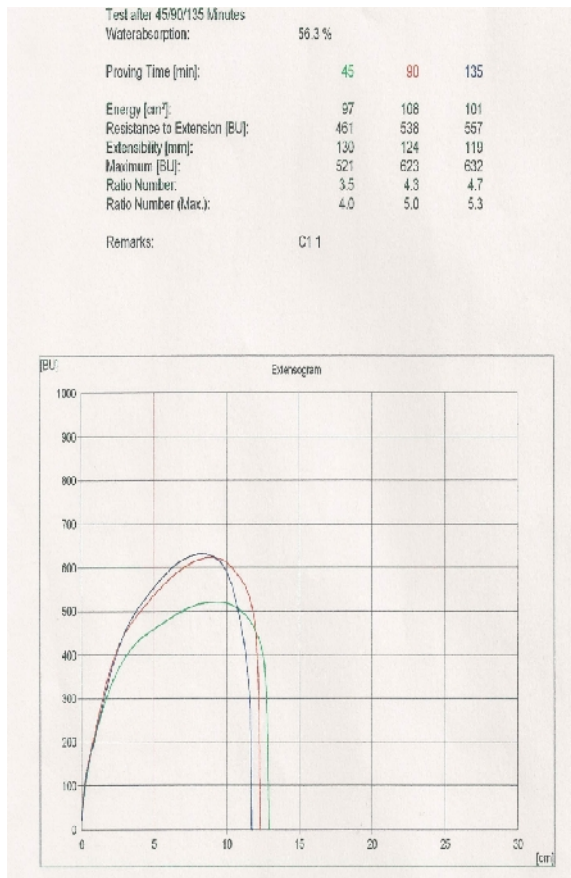
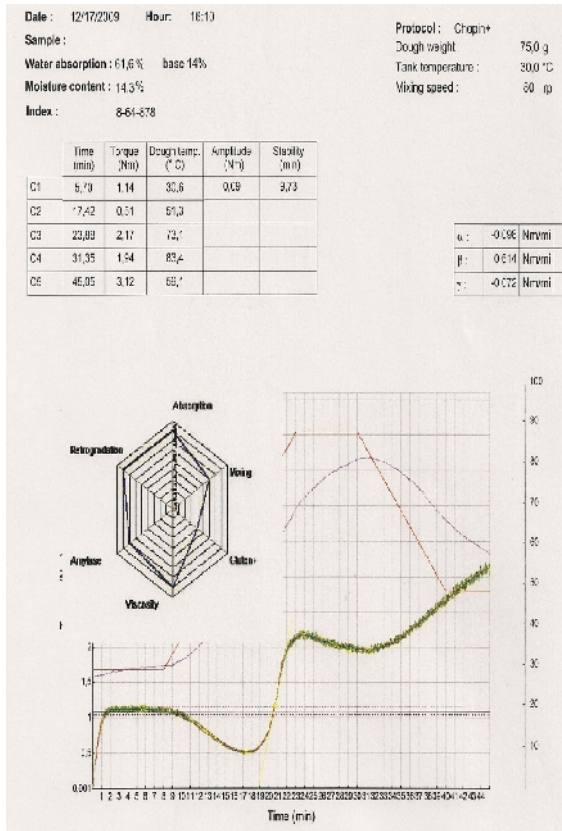
Mixer: 300 g Speed: 63.1/min
 Consistency: 501 FU with waterabsorption 56.5 %
 Moisture content: 14.0 %

Waterabsorption (corrected for 500 FU):	56.5 %
Waterabsorption (corrected to 14.0 %):	56.5 %
Development time:	2.0 min
Stability:	3.0 min
Degree of softening (10 min after begin):	39 FU
Degree of softening (ICC / 12 min after max.):	60 FU
Firmograph quality number:	83

Remarks: E2.1



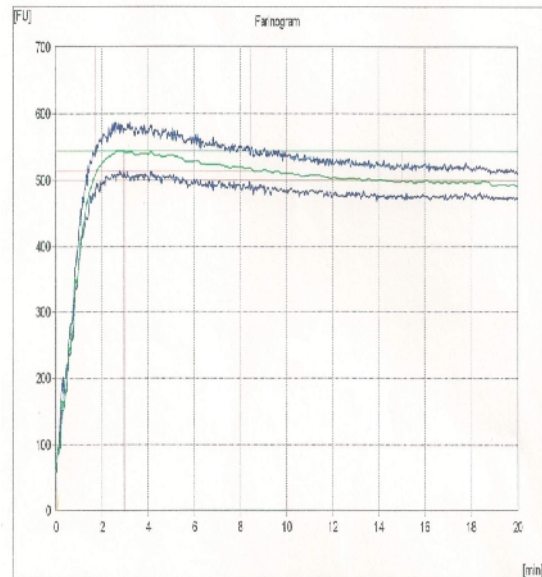
EK 5 KG1 GRAFİKLER VE EKMEK GÖRÜNÜMLERİ



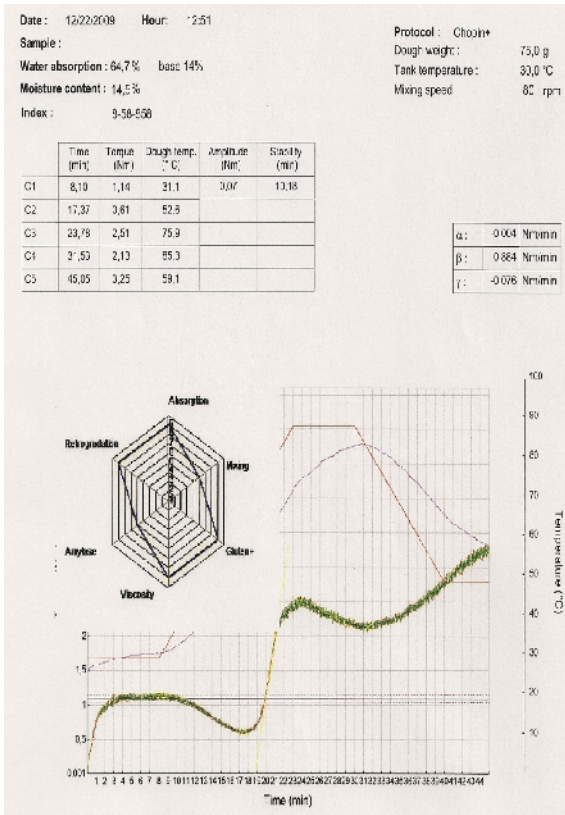
Mixer: 300 g Speed: 63 1/min Moisture content: 14.0 %
 Consistency: 544 FU with waterabsorption 58.3 %

Waterabsorption (corrected for 500 FU):	59.4 %
Waterabsorption (corrected to 14.0 %):	59.4 %
Development time:	3.0 min
Stability:	6.7 min
Degree of softening (10 min after begin):	33 FU
Degree of softening (ICC / 12 min after max.):	45 FU
Farinograph quality number:	86

Remarks: C1 1



EK 6 KG2 GRAFİKLER VE EKMEK GÖRÜNÜMLERİ



Test after 45/80/135 Minutes
 Waterabsorption: 60,0 %

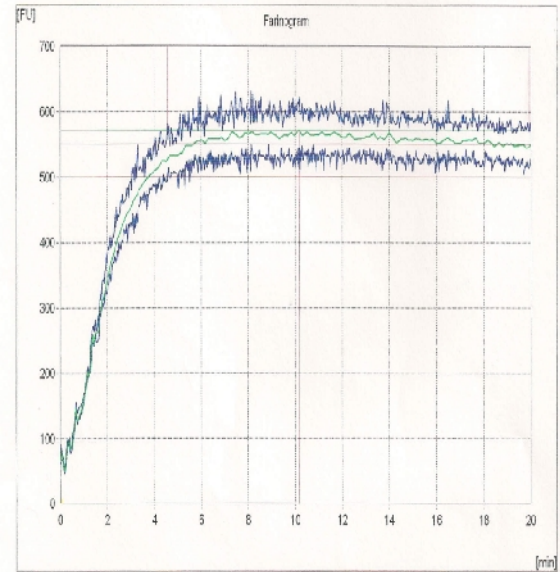
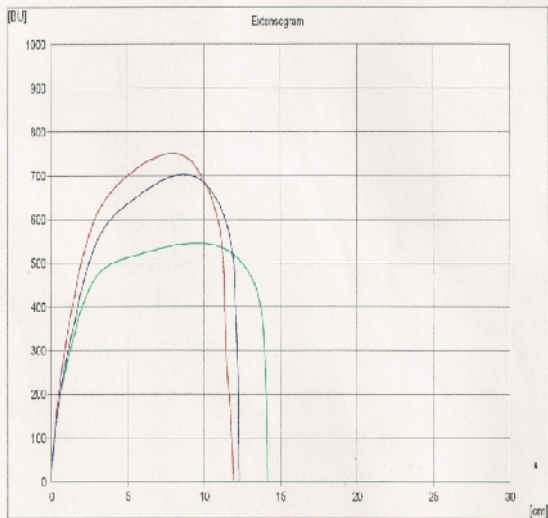
Proving Time (min)	45	90	135
Energy [cm ²]	118	126	124
Resistance to Extension [BU]	513	702	637
Extensibility [mm]	142	110	123
Maximum [BU]	548	750	703
Ratio Number	3,8	5,9	5,2
Ratio Number (Max.)	3,9	6,3	5,7

Remarks: C 2 - 1

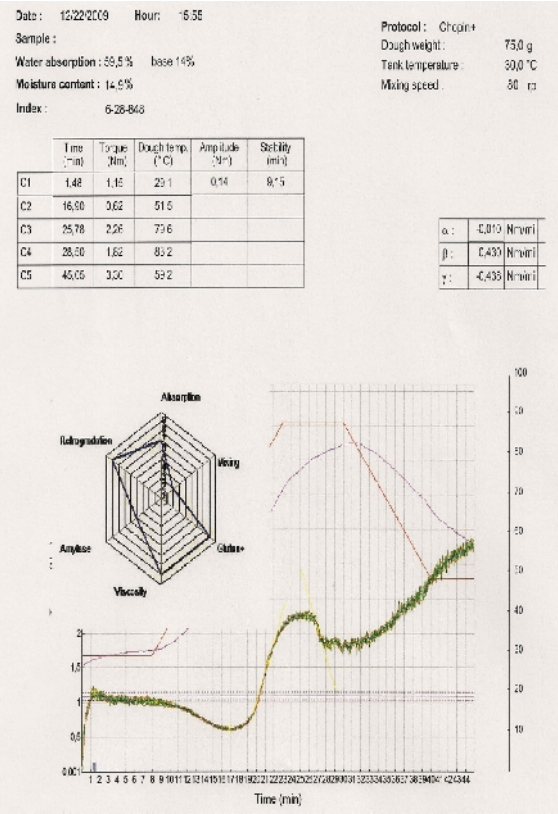
Mixer: 300 g Speed: 63 1/min
 Consistency 572 FU with waterabsorption 82,0 %
 Moisture content: 14,0 %

Waterabsorption (corrected for 500 FU):	63,8 %
Waterabsorption (corrected to 14,0 %):	63,8 %
Development time:	10,2 min
Stability:	15,4 min
Degree of softening (10 min after begin):	8 FU
Degree of softening (ICC / 12 min after max.):	0 FU
Fatnograph quality number:	200

Remarks: C 2 1



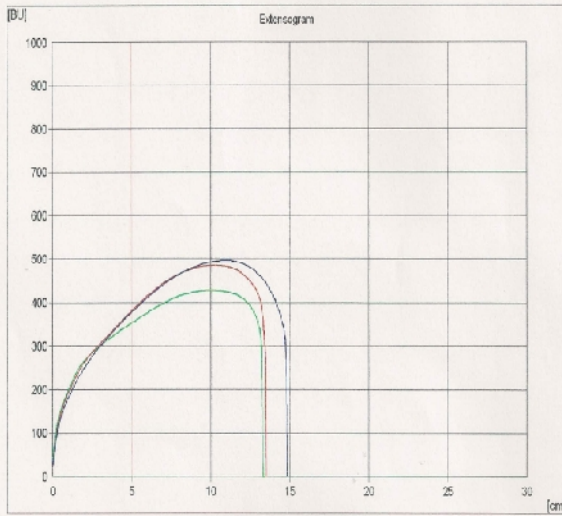
EK 7 GG1 GRAFİKLER VE EKMEK GÖRÜNÜLERİ



Test after 45/90/135 Minutes
 Water absorption: 58.8 %

Proving Time (min):	45	90	135
Energy (cm ²):	83	92	102
Resistance to Extension [BUJ]:	355	363	360
Extensibility (mm):	135	136	149
Maximum [BUJ]:	429	486	496
Ratio Number:	2.6	2.8	2.5
Ratio Number (Max):	3.2	3.6	3.3

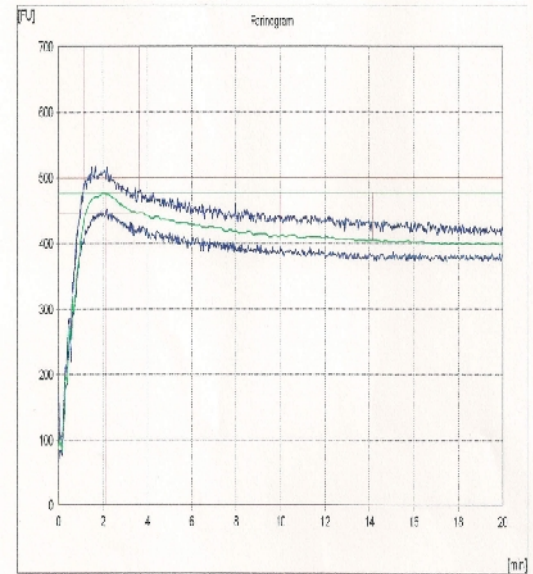
Remarks: D1 1



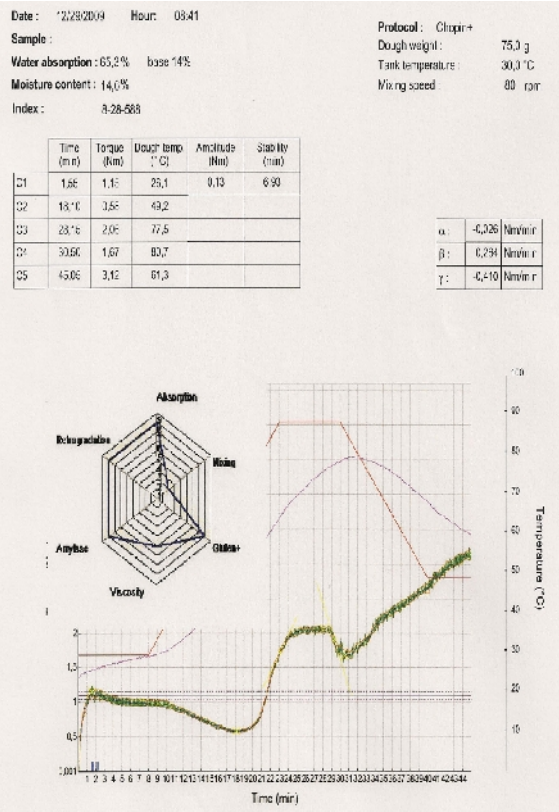
Mixer: 300 g Speed: 33 1/min Moisture content: 14.0 %
 Consistency: 478 FU with water absorption 58.8 %

Water absorption (corrected for 500 FU):	58.2 %
Water absorption (corrected to 14.0 %):	58.2 %
Development time:	2.2 min
Stability:	2.5 min
Degree of softening (10 min after begin):	63 FU
Degree of softening (ICC / 12 min after max):	71 FU
Farrinograph quality number:	38

Remarks: D1 1



EK 8 GG2 GRAFİKLER VE EKMEK GÖRÜNÜLERİ



Test after 45/90/135 Minutes

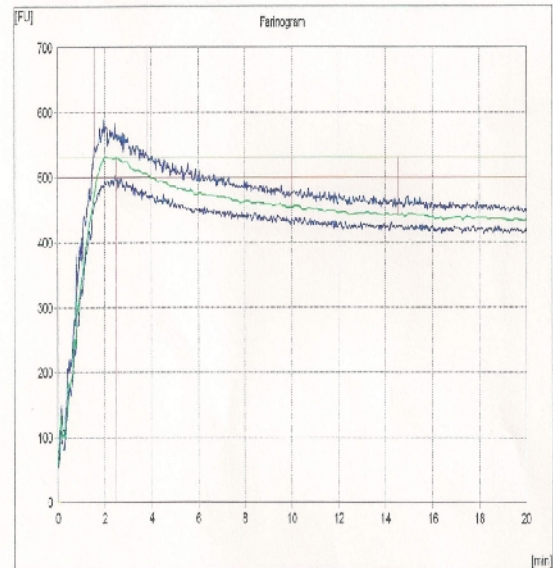
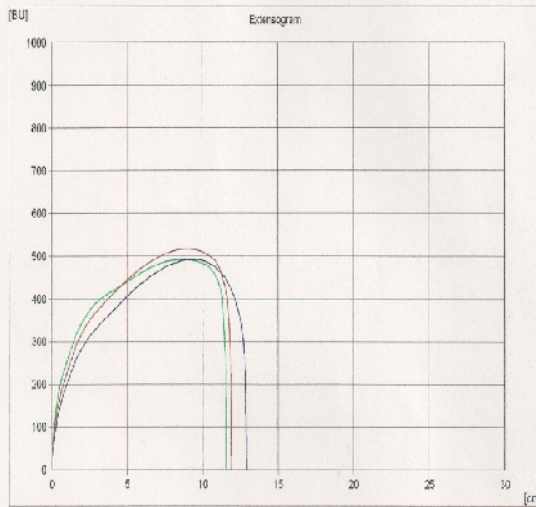
Waterabsorption:	58,5 %		
Proving Time [min]:	45	90	135
Energy [cm ²]:	85	88	89
Resistance to Extension [BU]:	442	446	408
Extensibility [mm]:	110	120	130
Maximum [BU]:	492	517	492
Ratio Number:	3,8	3,7	3,1
Ratio Number (Mex):	4,2	4,3	3,8

Remarks: D2 1

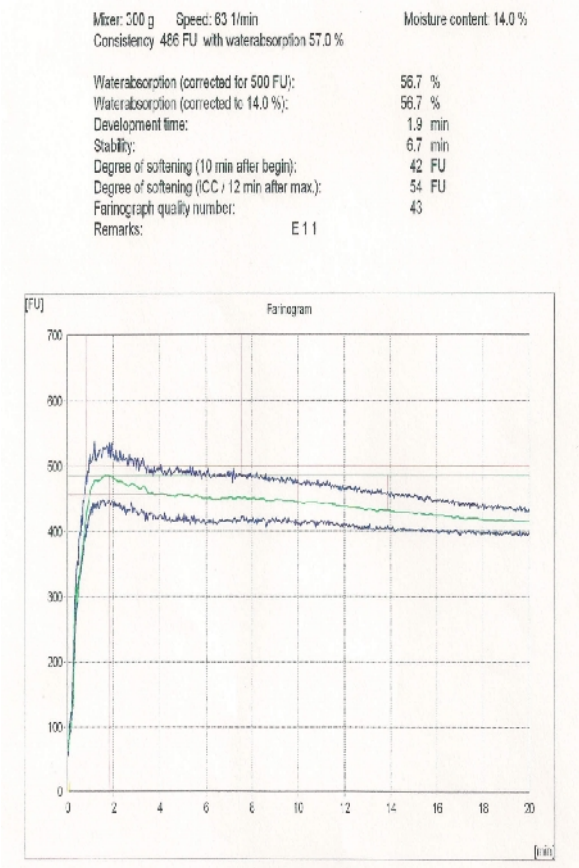
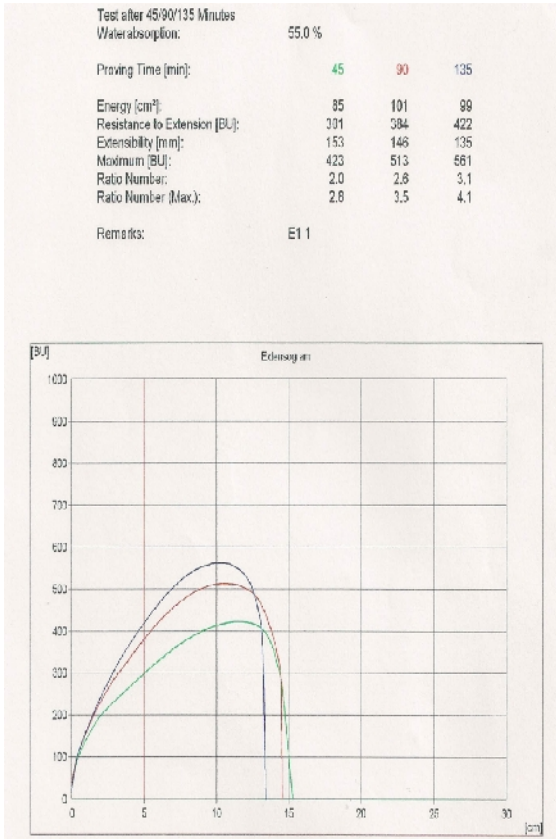
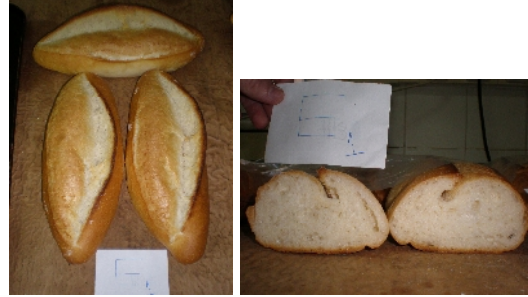
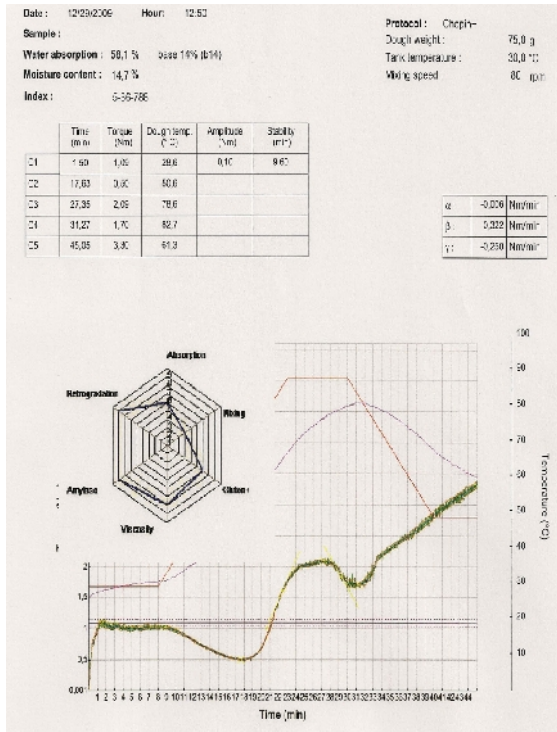
Mixer: 300 g Speed: 83 1/min Moisture content: 14,0 %
 Consistency: 531 FU with waterabsorption 60,5 %

Waterabsorption (corrected for 500 FU):	61,3 %
Waterabsorption (corrected to 14,0 %):	61,3 %
Development time:	2,5 min
Stability:	2,2 min
Degree of softening (10 min after begin):	78 FU
Degree of softening (ICC / 12 min after max.):	89 FU
Fainograph quality number:	39

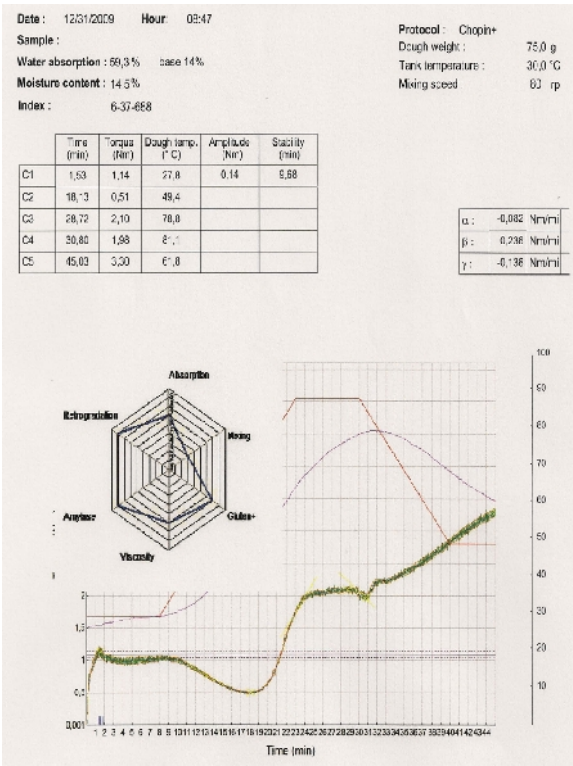
Remarks: D2 1



EK 9 BL1 GRAFİKLER VE EKMEK GÖRÜNÜLERİ



EK 10 BL2 GRAFİKLER VE EKMEK GÖRÜNÜLERİ



Test after 45/90/135 Minutes
 Waterabsorption: 53.3 %

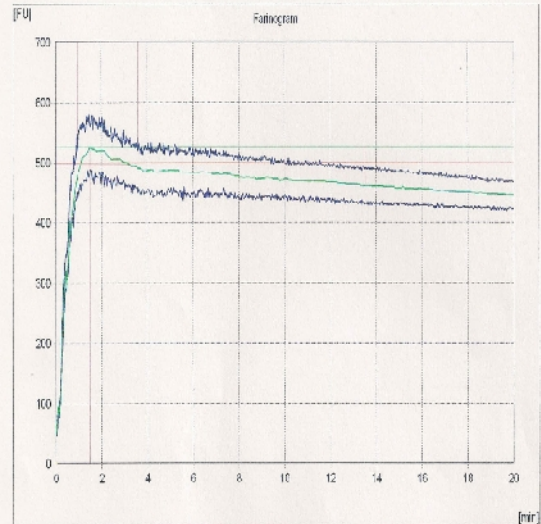
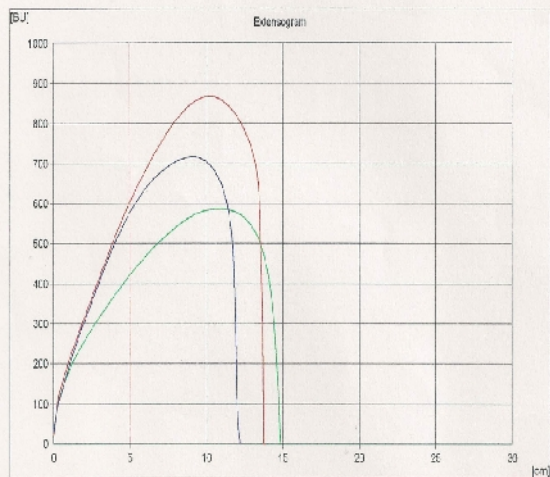
Proving Time [min]:	45	90	135
Energy (cm²):	114	151	112
Resistance to Extension (BU):	424	608	581
Extensibility (mm):	148	139	122
Maximum (BU):	586	835	716
Ratio Number:	2.9	4.4	4.8
Ratio Number (Max):	3.9	6.2	5.9

Remarks: E2 1

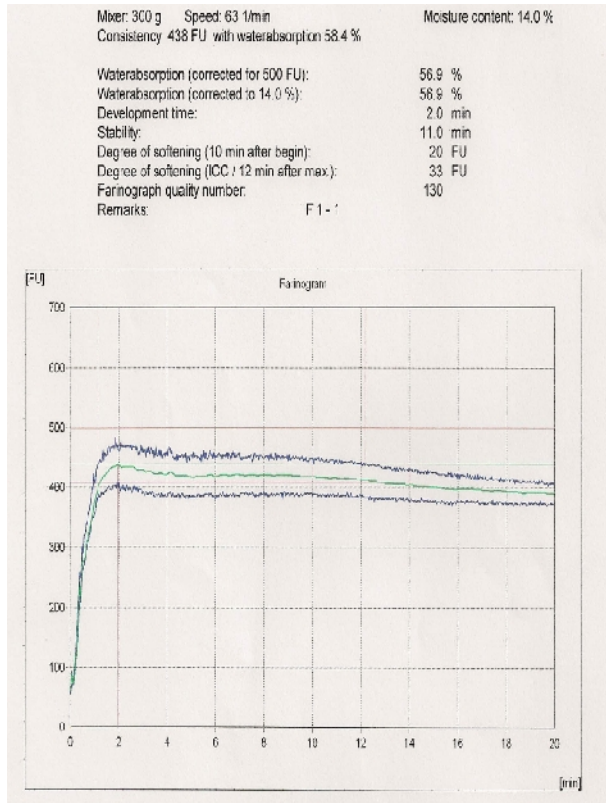
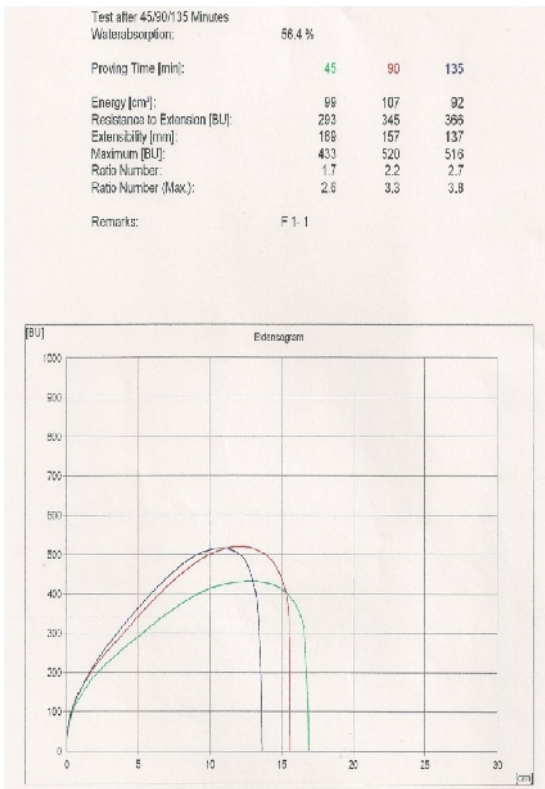
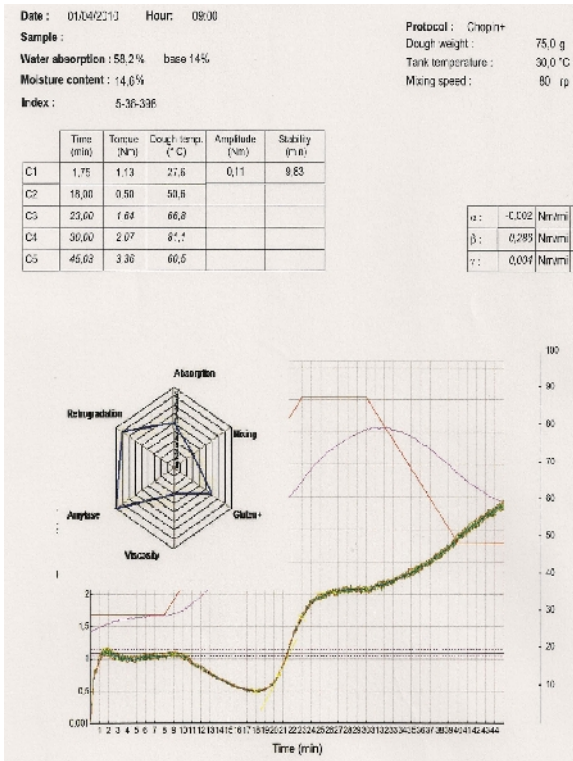
Mixer: 300 g Speed: 63 1/min Moisture content: 14.0 %
 Consistency: 526 FU with waterabsorption 55.3 %

Waterabsorption (corrected for 53C FU):	55.8 %
Waterabsorption (corrected to 14.0 %):	55.8 %
Development time:	1.5 min
Stability:	2.7 min
Degree of softening (10 min after begin):	54 FU
Degree of softening (ICC / 12 min after max):	66 FU
Fatnograph quality number:	33

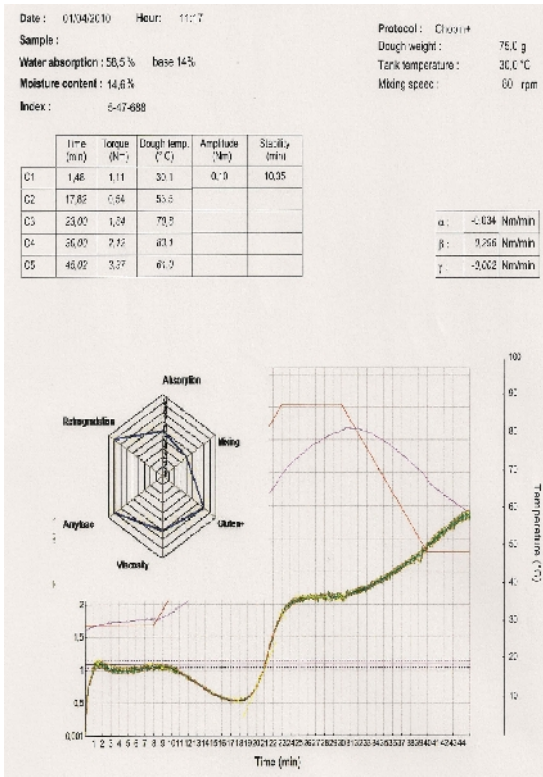
Remarks: E2 1



EK 11 YL1 GRAFİKLER VE EKMEK GÖRÜNÜLERİ



EK 12 YL2 GRAFİKLER VE EKMEK GÖRÜNÜLERİ



Test after 45/90/135 Minutes
 Water absorption: 55.7 %

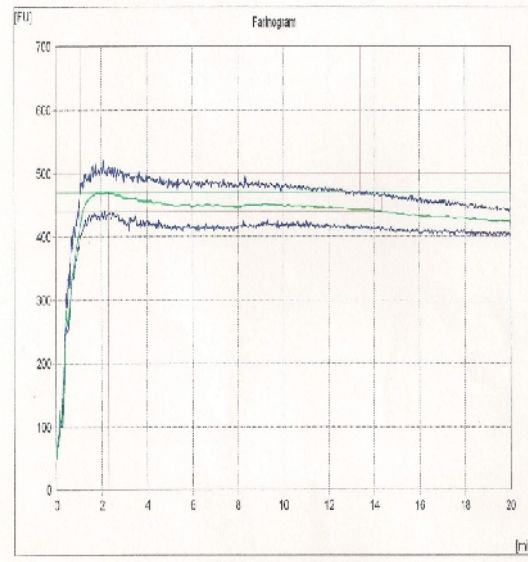
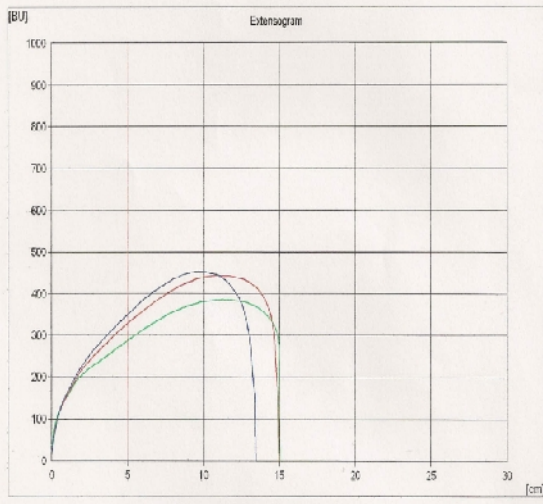
Proving Time (min):	45	90	135
Energy (cm ²):	82	91	82
Resistance to Extension (BU):	290	332	353
Extensibility (mm):	151	150	135
Maximum (BU):	387	444	453
Ratio Number:	1.9	2.2	2.6
Ratio Number (Max.):	2.8	3.0	3.4

Remarks: F 2-1

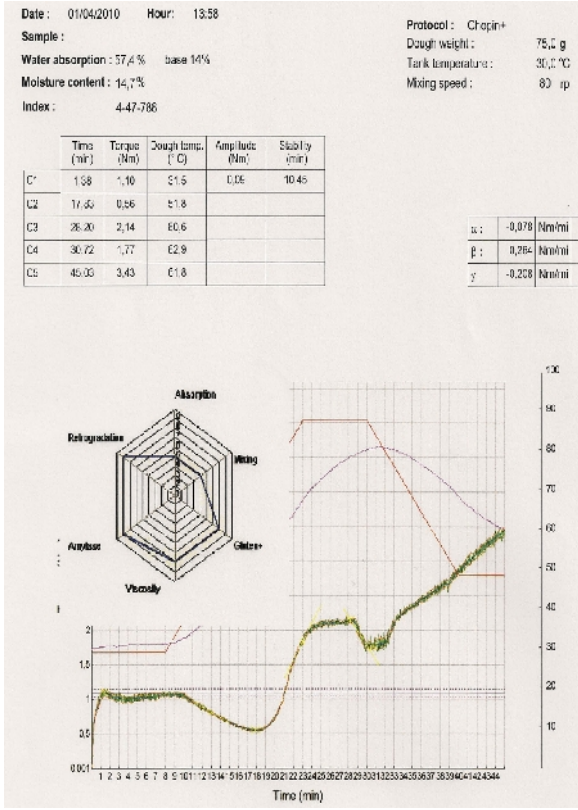
Mixer: 300 g Speed: 63 1/min
 Consistency: 470 FU with water absorption 57.7 %
 Moisture content: 14.0 %

Water absorption (corrected for 500 FU):	57.0 %
Water absorption (corrected to 14.0 %):	57.0 %
Development time:	2.3 min
Stability:	12.3 min
Degree of softening (10 min after begin):	22 FU
Degree of softening (100; 12 min after max.):	31 FU
Fairough quality number:	143

Remarks: F 2-1



EK 13 SL1 GRAFİKLER VE EKMEK GÖRÜNÜMLERİ



Test after 45/90/135 Minutes

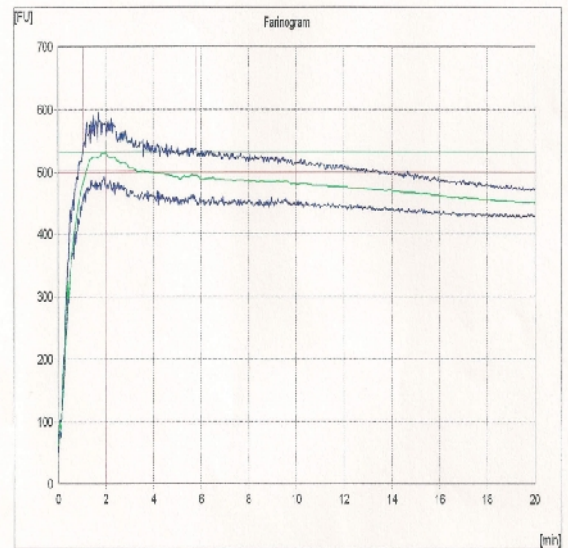
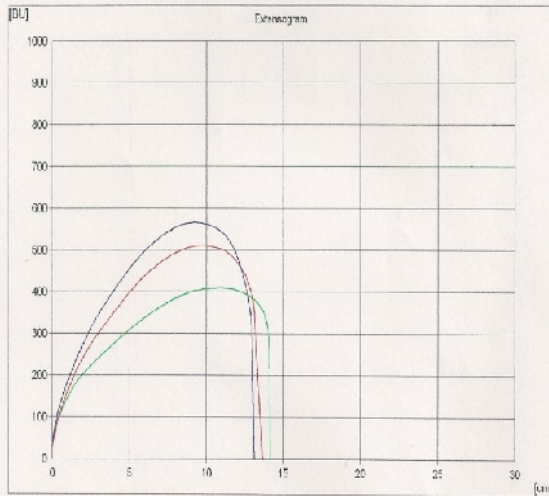
Waterabsorption:	53,3 %		
Proving Time (min):	45	90	135
Energy (cm²):	80	93	100
Resistance to Extension (BU):	311	401	458
Extensibility (mm):	143	136	132
Maximum (BU):	410	511	566
Ratio Number:	2,2	2,9	3,5
Ratio Number (Max.):	2,9	3,7	4,3

Remarks: G1 1

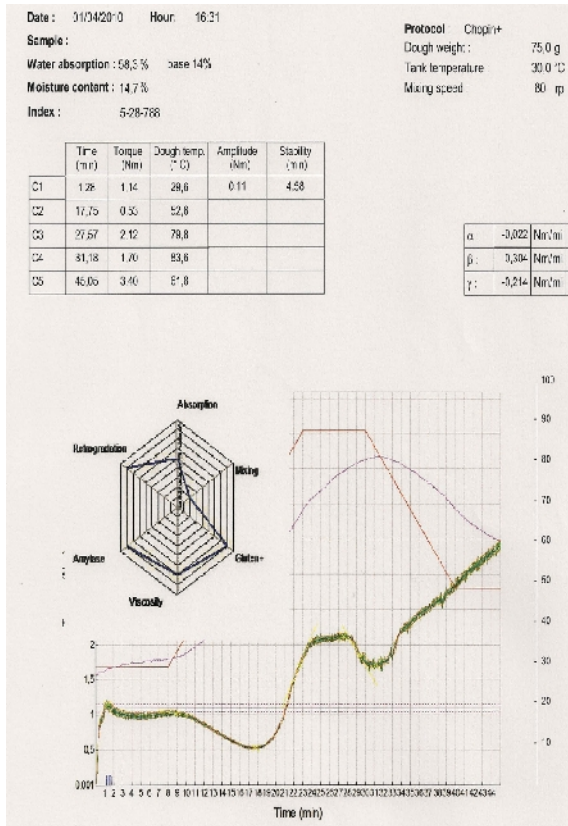
Mixer: 300 g Speed: 63 1/min
 Consistency 532 FU with waterabsorption 55,3 %
 Moisture content: 14,0 %

Waterabsorption (corrected for 500 FU):	56,1 %
Waterabsorption (corrected to 14,0 %):	56,1 %
Development time:	2,0 min
Stability:	4,7 min
Degree of softening (10 min after begin):	51 FU
Degree of softening (100 / 12 min after max.):	64 FU
Farinograph quality number:	33

Remarks: G1 - 1



EK 14 SL2 GRAFİKLER VE EKMEK GÖRÜNÜLERİ



Test after 45/90/135 Minutes
 Waterabsorption: 54,4 %

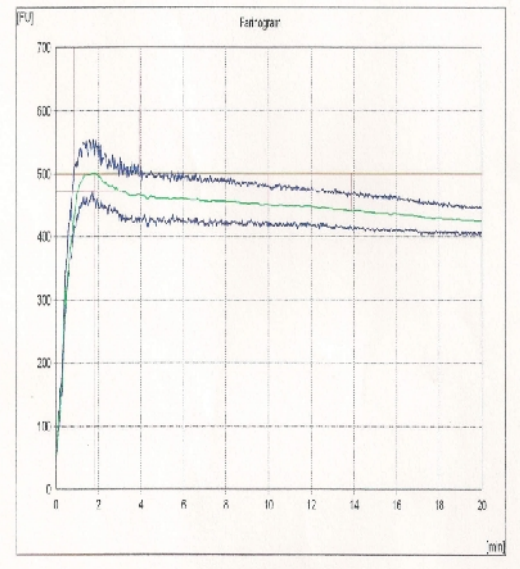
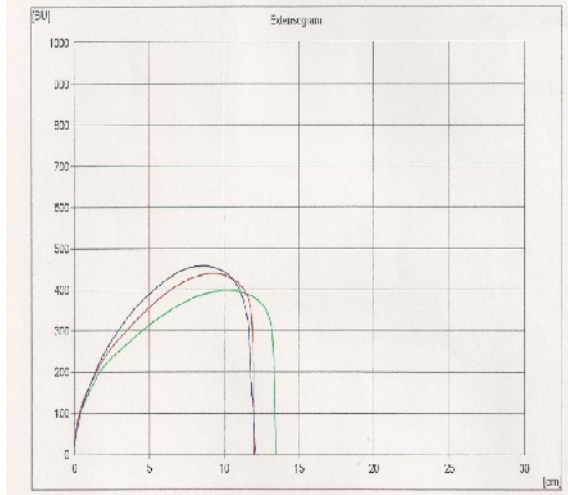
Proving Time (min):	45	90	135
Energy (cm ²):	74	72	75
Resistance to Extension (BU):	316	359	391
Extensibility (mm):	135	121	121
Maximum (BU):	388	439	458
Ratio Number:	2,3	3,0	3,2
Ratio Number (Max.):	3,0	3,6	3,8

Remarks: G2 1

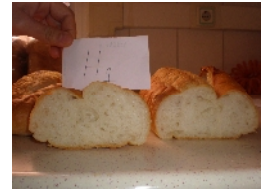
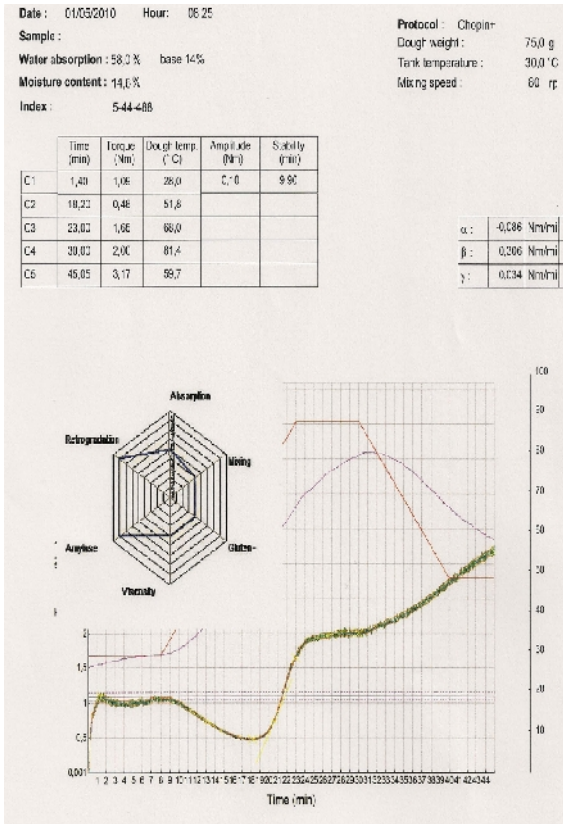
Mixer: 300 g Speed: 63 1/min Moisture content: 14,0 %
 Consistency 502 FU with waterabsorption 56,4 %

Waterabsorption (corrected for 500 FU):	56,5 %
Waterabsorption (corrected to 14,0 %):	56,5 %
Development time:	1,9 min
Stability:	3,1 min
Degree of softening (10 min after begin):	52 FU
Degree of softening (2 min after max.):	52 FU
Farinograph quality number:	31

Remarks: G2-1



EK 15 MN1 GRAF K Ç Z MLER VE EKMEK GÖRÜNÜ LER

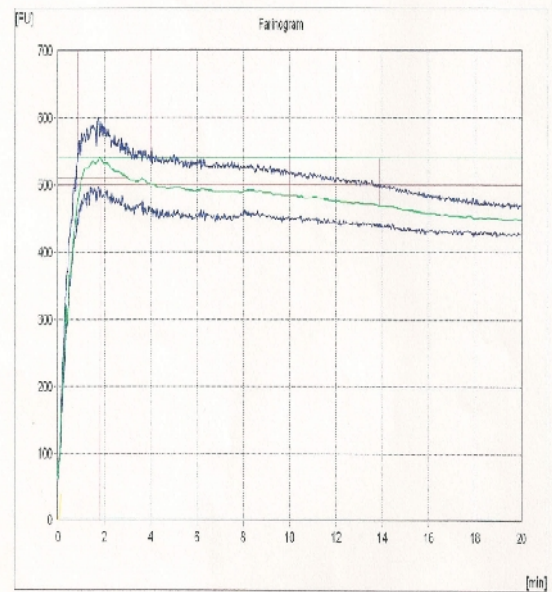
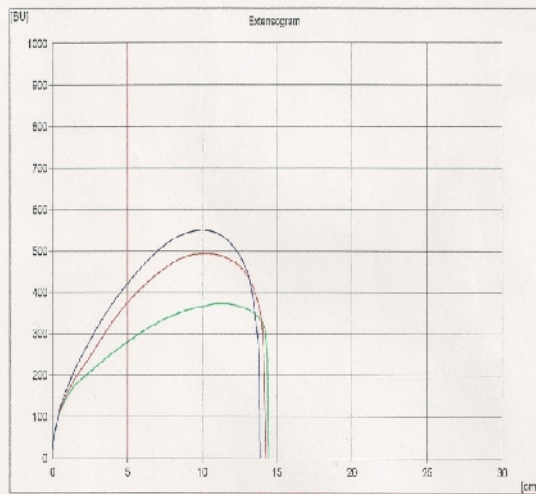


Test after 45/90/135 Minutes
 Waterabsorption: 53.2 %

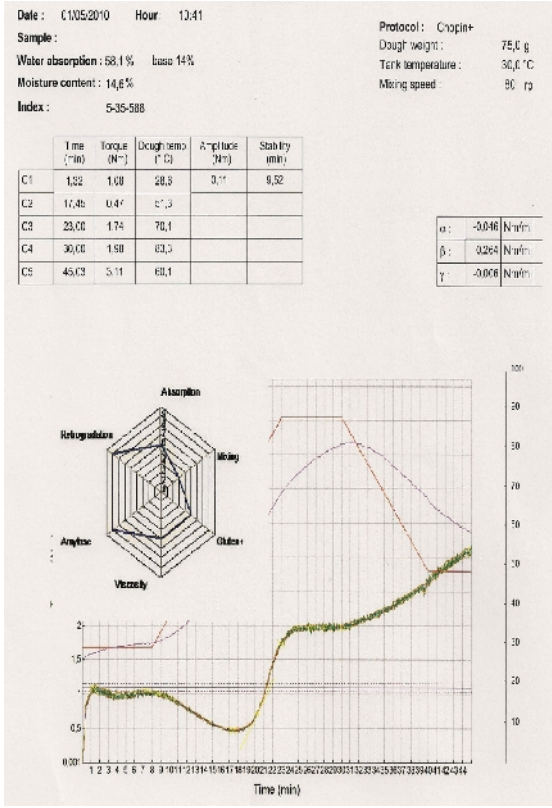
Proving Time (min):	45	90	135
Energy (cm ²):	76	95	102
Resistance to Extension (BU):	281	377	423
Extensibility (mm):	145	143	140
Maximum (BU):	373	494	550
Ratio Number:	1.9	2.6	3.0
Ratio Number (Max):	2.6	3.5	3.9

Remarks: H1-1

Waterabsorption (corrected for 500 FU):	58.2 %
Waterabsorption (corrected to 14.0 %):	56.2 %
Development time:	1.9 min
Stability:	3.1 min
Degree of softening (10 min after begin):	57 FU
Degree of softening (ICC: 12 min after max.):	72 FU
Fainograph quality number:	30
Remarks:	H1-1



EK 16 MN2 GRAF K Ç Z MLER VE EKMEK GÖRÜNÜ LER



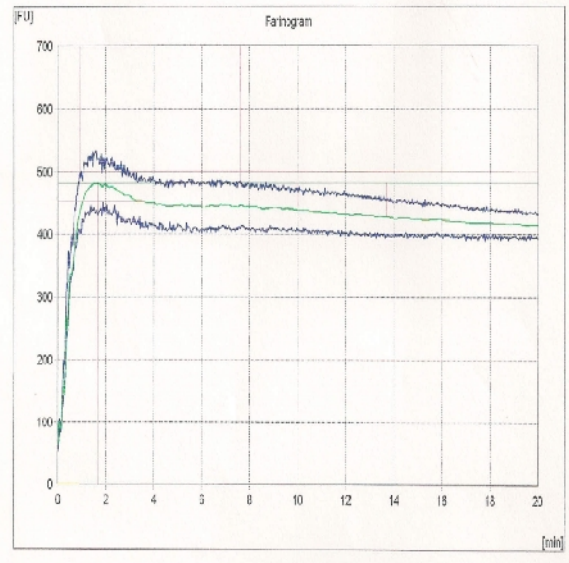
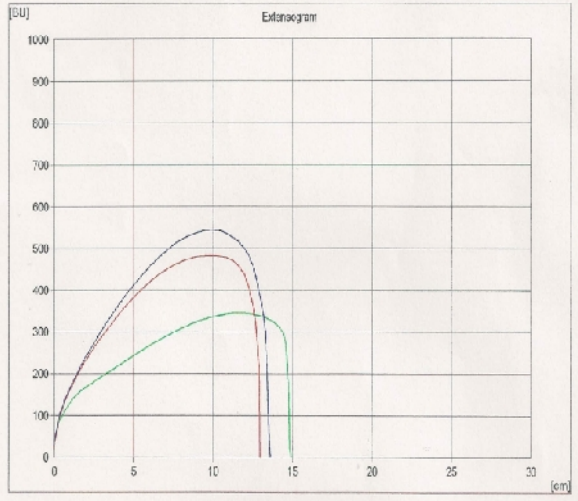
Test after 45/90/135 Minutes
 Waterabsorption: 54.2 %

Proving Time [min]:	45	90	135
Energy [cm ²]:	70	85	97
Resistance to Extension [BU]:	244	385	415
Extensibility [mm]:	149	131	136
Maximum [BU]:	345	482	544
Ratio Number:	1.6	2.9	3.1
Ratio Number (Max):	2.3	3.7	4.0

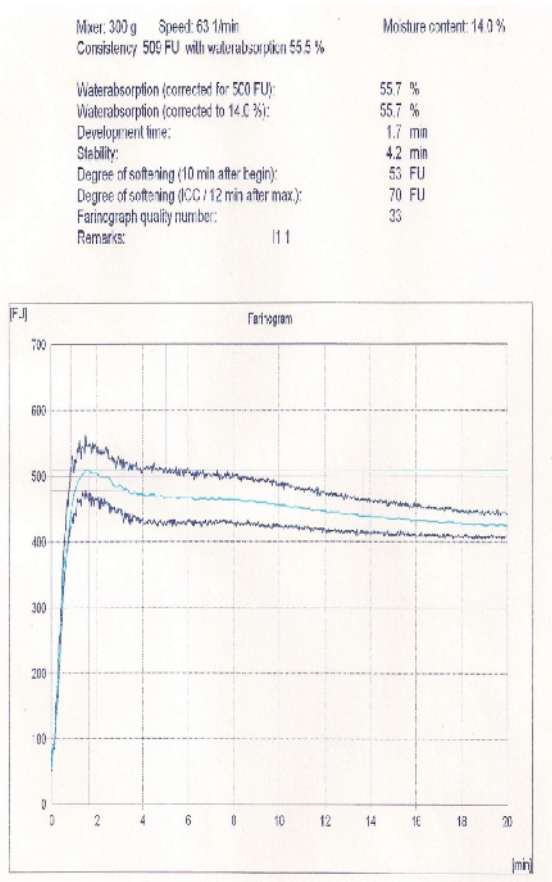
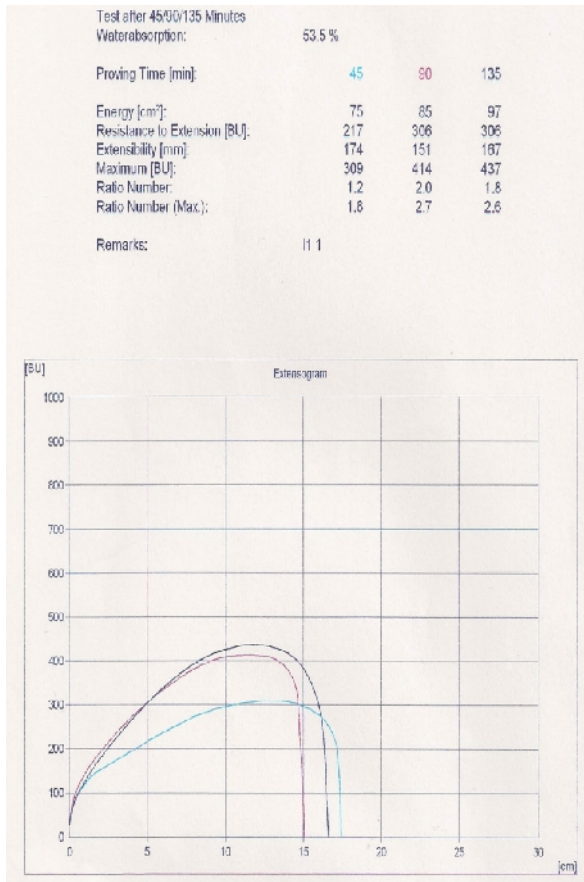
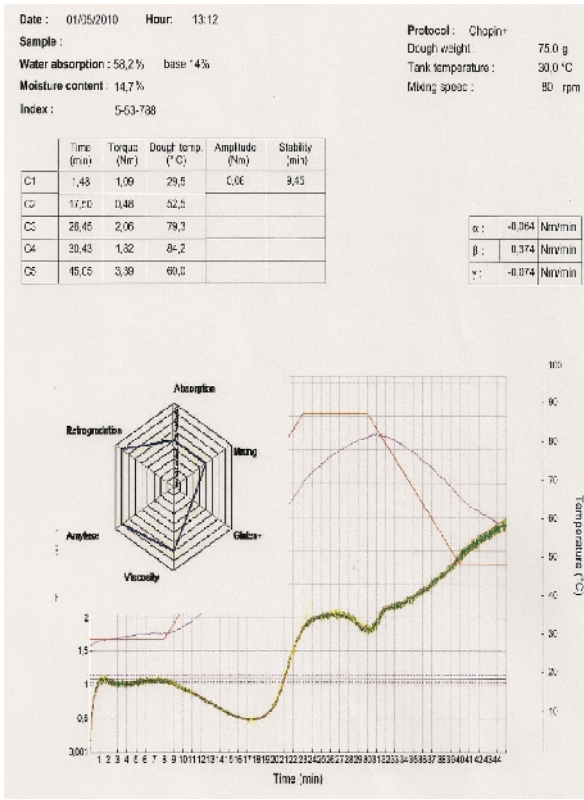
Remarks: H2-1

Mixer: 300 g Speed: 63 1/min
 Consistency 482 FU with waterabsorption 59.2 %
 Moisture content: 14.0 %

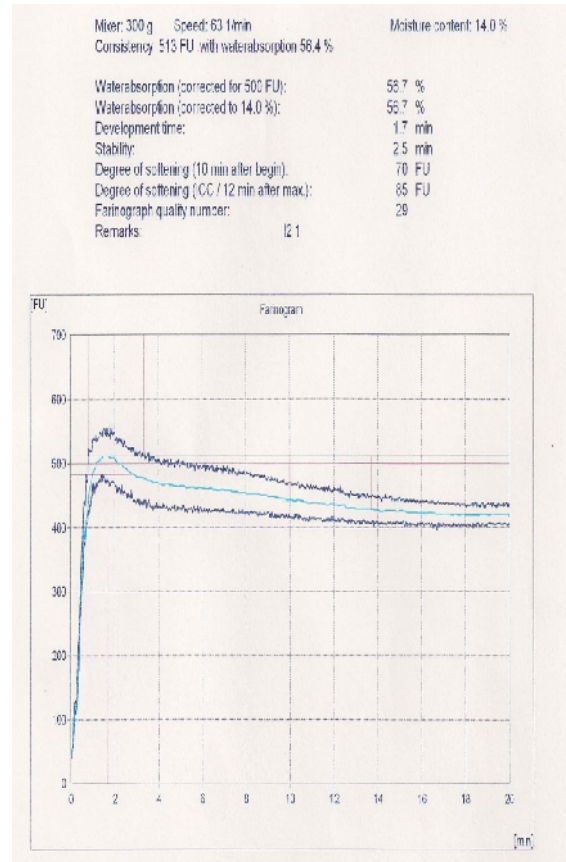
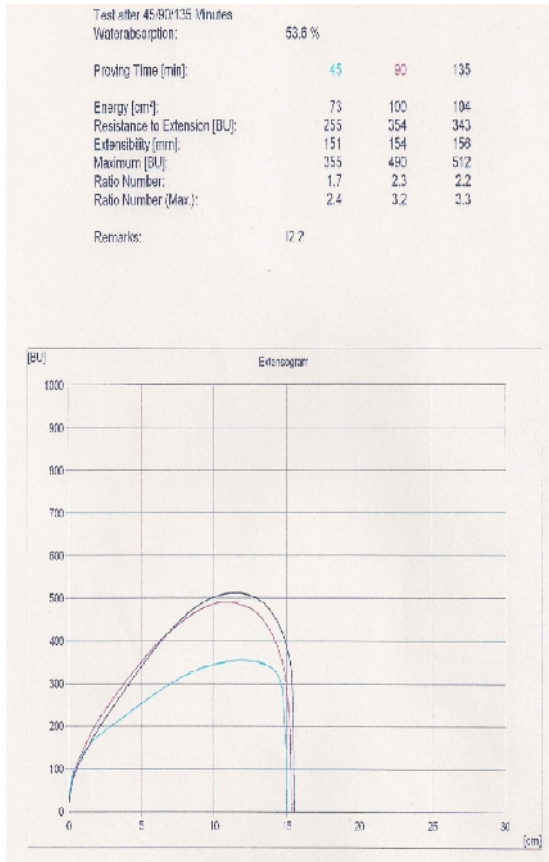
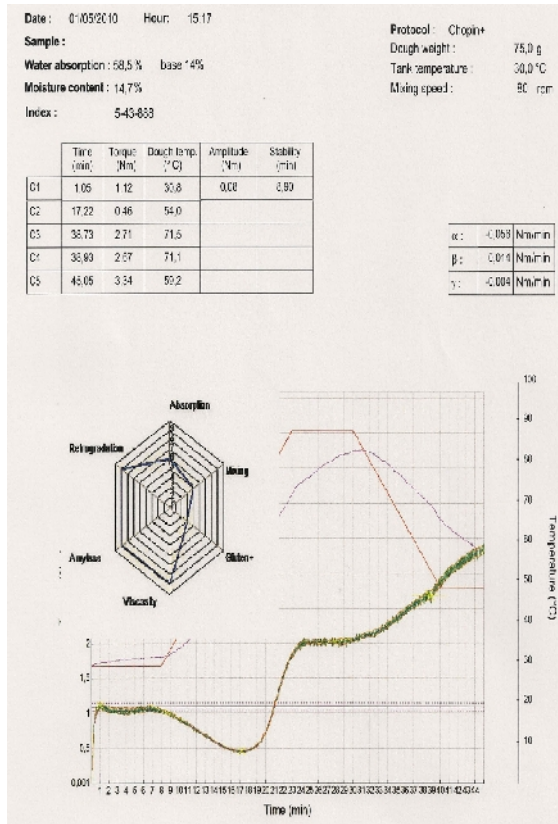
Waterabsorption (corrected for 500 FU): 55.8 %
 Waterabsorption (corrected to 14.0 %): 55.8 %
 Development time: 1.7 min
 Stability: 6.7 min
 Degree of softening (10 min after begin): 44 FU
 Degree of softening (CC / 12 min after max.): 54 FU
 Farinograph quality number: 36
 Remarks: H 2-1



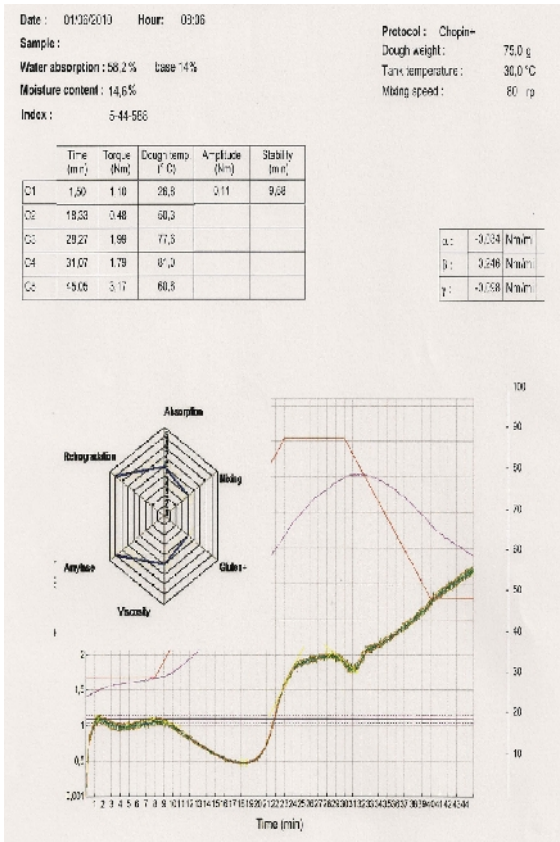
EK 17 PU1 GRAFİKLER VE EKMEK GÖRÜNÜLERİ



EK 18 PU2 GRAFİKLER VE EKMEK GÖRÜNÜLERİ



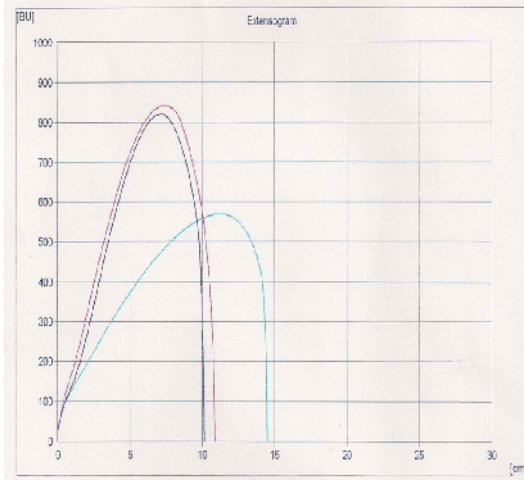
EK 19 KU GRAFİKLER VE EKMEK GÖRÜNÜMLERİ



Test after 45/90/135 Minutes
 Water absorption: 53.2 %

Proving Time [min]:	45	90	135
Energy (cm ²):	104	110	97
Resistance to Extension (EU):	376	727	703
Extensibility (mm):	145	110	102
Maximum (EU):	570	842	620
Ratio Number:	2.6	6.6	5.9
Ratio Number (Max.):	3.9	7.6	8.0

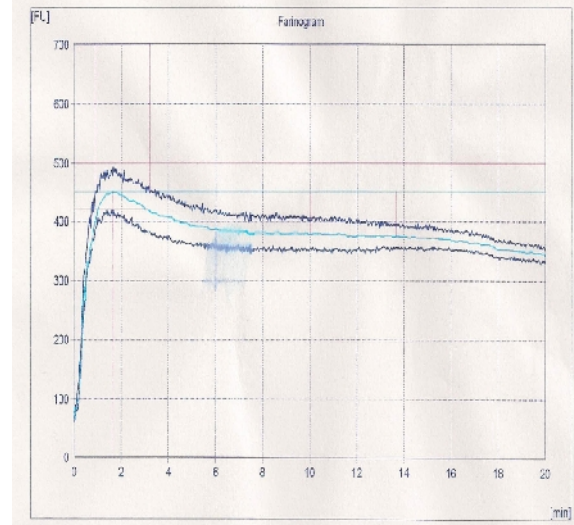
Remarks: J11



Mixer: 300 g Speed: 63 1/min Moisture content: 14.0 %
 Consistency: 451 FU with waterabsorption 55.2 %

Waterabsorption (corrected for 500 FU):	54.0 %
Waterabsorption (corrected to 14.0 %):	54.0 %
Development time:	1.7 min
Stability:	2.3 min
Degree of softening (10 min after begin):	73 FU
Degree of softening (10 min after max.):	75 FU
Fatnograph quality number:	31

Remarks: J11



ÖZGEÇM

1985 yılında anlıurfa' da do du.1991-1999 yılları arasında Yavuz Selim İkö retim Okulu' nda ardından, Çemberlita Kız lisesi'nde lise e itimini tamamladı.2003 yılında Trakya Üniversitesi Gıda Mühendisli i bölümünü kazanarak 2007 yılında Gıda Mühendisi ünvanını aldı.2008 yılında Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Gıda Mühendisli i programında yüksek lisansa ba ladı. Aynı yıl Binay Çikolata Gıda San. ve Tic. Ltd. ti fabrikasında üretim mühendisi olarak göreve ba ladı. Aynı zamanda Anadolu Üniversitesi Açık Ö retim Fakültesi İletme Bölümü 4. Sınıf ö rencisidir. Ardından Toplam Kalite Yöneticisi olarak Tekirda Un San. Ve Tic. Ltd. ti fabrikasına geçi yaptı. Halen burada çalı maya devam etmektedir.