

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ZAYIF UNLARIN EKMEKLİK KALİTELERİNİN PELEMİR (*Cephalaria syriaca*)
EKSTRAKTI İLAVESİYLE GELİŞTİRİLMESİ

ELİF ŞEYMA USLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
GIDA MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI

DANIŞMAN
YRD. DOÇ. DR. FATİH TÖRNÜK

İSTANBUL, 2016

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ZAYIF UNLARIN EKMEKLİK KALİTELERİNİN PELEMİR (*Cephalaria syriaca*)
EKSTRAKTI İLAVESİYLE GELİŞTİRİLMESİ**

Elif Şeyma USLU tarafından hazırlanan tez çalışması 29.04.2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Fatih TÖRNÜK
Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Yrd. Doç. Dr. Fatih TÖRNÜK
Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmed KAYACIER
Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Mehmet BAŞLAR
Yıldız Teknik Üniversitesi

ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrencisi olarak beni kabul eden ve yüksek lisans eğitimim boyunca bilgisini, desteğini ve deneyimlerini benden esirgemeyen, değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Fatih TÖRNÜK'e,

Çalışmalarımı gerçekleştirmek için laboratuvar imkanı sunan Kimya Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümüne,

Dekanımız Prof. Dr. Muhammet Arıcı, Bölüm başkanımız Prof. Dr. Osman Sağdıç başta olmak üzere bütün bölüm öğretim üyelerimize,

Çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Fatih BOZKURT ve Arş. Gör. Ömer Said TOKER'e,

Çalışmalarımda bana hep destek olan Yıldız Teknik Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölüm arkadaşlarıma özellikle Aslı MUSLU' ya,

Bugünlere gelmemde, eğitim ve öğretim hayatım boyunca emek veren, maddi ve manevi desteklerini benden hiçbir zaman esirgemeyen sevgili annem ve babam; Neriman ve Dursun USLU'ya, anneannem ve dedem Hatice ve Mehmet AKDOĞAN'a, teyzelerim Reyhan TEKÇE ve Ayşe YILMAZ'a yüksek lisans eğitimimi tamamlamamda destekçim olan tüm aile bireylerime ve arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Nisan, 2016

Elif Şeyma USLU

İÇİNDEKİLER

Sayfa	
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGE LİSTESİ.....	vi
KISALTMA LİSTESİ.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
ÇİZELGE LİSTESİ	x
ÖZET.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
BÖLÜM 1	
GİRİŞ.....	1
1.1 Literatür Özeti	1
1.2 Tezin Amacı	2
1.3 Hipotez	3
BÖLÜM 2	
KURAMSAL TEMELLER	4
2.1 Un.....	4
2.1.1 Buğday Unu ne koyabiliriz başlık silincek Hata! Yer işareti tanımlanmamış.	
2.2 Undaki Problemler	5
2.3 Unun Ekmekçilikte Kullanımı ve Katkıları	5
2.4 Ekmekte Un Kalitesi	6
2.4.1 Ekmekte Zayıf Un Kullanımının Dezavantajları.....	7
2.4.2 Ekmeğe Katkı Maddeleri Katılmasının Nedenleri	7
2.4.3 Ekmekte Bayatlama ve Bayatlamının Geciktirilmesi	8
2.4.4 Ekmekte Kalite Özelliklerini Arttırmaya Yönelik Çalışmalar	8
BÖLÜM3	
MATERYAL METOT.....	21
3.1 Materyal.....	21
3.2 Pelemir Fizikokimyasal Özellikleri	22
3.2.1 Nem	22
3.2.2 Kül	22

3.2.3	Protein	22
3.2.4	Yağ	23
3.2.5	Ham lif.....	23
3.2.6	Nişasta	23
3.2.7	Bin dane ağırlığı	24
3.3	Kullanılan Unların Fizikokimyasal Özellikleri.....	24
3.3.1	Sedimentasyon testi	24
3.3.2	Protein	24
3.3.3	Yaş ve Kuru Öz Tayini.....	25
3.4	Ekstrakt Eldesi	25
3.5	En Etkin Ekstrakt Oranın Modelleme ile Belirlenmesi	27
3.6	Farinograf ve Ekstensograf Özelliklerinin Belirlenmesi	27
3.6.1	Farinograf Özelliklerinin Belirlenmesi	27
3.6.2	Ekstensograf özelliklerinin belirlenmesi	28
3.7	Optimum Düzeyde Ekstrakt İlavesi ile Farklı Kalitede Unlarda Yapılan Denemeler	28
3.8	Renk	28
3.9	Duyusal Analiz.....	29
3.10	İstatistiksel Analizler	29
BÖLÜM 4		
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA		30
4.1	Pelemir Fizikokimyasal Analiz Sonuçları	30
4.2	Kullanılan Unların Protein ve Proteinle İlgili Kalite Parametreleri.....	31
4.2.1	Sedimentasyon Testi Sonuçları.....	31
4.2.2	Yaş ve Kuru Öz Tayini sonuçları	31
4.2.3	Protein Değerleri	31
4.3	Ekstrakt Verimi.....	32
4.4	Modelleme ile En İyi Ekstrakt Oran Sonuçları.....	32
4.5	Pelemir Ekstraktının Hamurun Yoğurulma Özellikleri Üzerine Etkisi	36
4.5.1	Pelemir Ekstraktının Hamur Kuvveti Üzerine Etkisi.....	37
4.5.2	Pelemir Ekstraktının Hamurun Ekstensograf Özellikleri Üzerine Etkisi	41
4.6	Pelemir Ekstrakt ve Pelemir Un İlaveli Ekmekler	51
4.6.1	Pelemir Ekstrakt Oranına Bağlı Ekmek İç Görünüm	51
4.6.2	Pelemir Ekstraktlı Ekmekler Acılık Duyusal Test Sonuçları.....	52
SONUÇ VE ÖNERİLER		53
FARİNOGRAF GRAFİKLERİ		59
EKTENSOGRAF GRAFİKLERİ		64

SİMGE LİSTESİ

BU	Brabender farinograf mikser birimi
CO ₂	Karbondioksit
CuSO ₄	Bakır sülfat
HCl	Hidroklorik asit
H ₂ SO ₄	Sülfürik asit
K ₂ SO ₄	Potasyum dikromat
NaOH	Sodyumhidroksit
Na ₂ SO ₄	Sodyum sülfat
SH	Sülfidril grubu
SS	Disülfid bağı
TiO ₂	Titanyumdioksit

KISALTMA LİSTESİ

CSO	Pelemir yağı (<i>C. syriaca</i> oil)
DCSF	Yağı alınmış pelemir unu (Defatted <i>C. syriaca</i> flour)
DDT	Hamur geliştirme zamanı
MTI	Yoğurma tolerans sayısı
RPM	Her bir dakikadaki dönüş (Revolutions Per Minute)
RTF	Ham muz unu (Raw Tooke Flour)
WCSF	Tam pelemir unu (Whole <i>Cephalaria syriaca</i> flour)
YD	Yumuşama değeri
100Z	%100 zayıf un
75Z25K	%75 zayıf %25 kuvvetli un
50Z50K	%50 zayıf %50 kuvvetli un
25Z75K	%25 zayıf %75 kuvvetli un
100K	%100 kuvvetli un
100Z+P	%100 zayıf un ve pelemir ekstrakt ilavesi
75Z25K+P	%75 zayıf %25 kuvvetli un ve pelemir ekstrakt ilavesi
50Z50K+P	%50 zayıf %50 kuvvetli un ve pelemir ekstrakt ilavesi
25Z75K+P	%25 zayıf %75 kuvvetli un ve pelemir ekstrakt ilavesi
100K+P	%100 kuvvetli un ve pelemir ekstrakt ilavesi

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2. 1 Ekşi hamur çalışması ekmek içi yumuşaklığı grafiği [24]	10
Şekil 2. 2 Ekşi hamur çalışması ph grafiği [24]	10
Şekil 2. 3 Pelemir yapı görünümü	16
Şekil 2. 4 Pelemir tane görünümü.....	16
Şekil 2. 5 Pelemir bitkisi doğal görünümü.....	16
Şekil 2. 6 Pelemir bitkisi yakın görünüm	17
Şekil 3. 1 Elektrikli manyetik karıştırıcı.....	26
Şekil 3. 2 Santrifüj cihazı.....	26
Şekil 3. 3 Pelemir ekstraktı etanol fazı kurutmadan önce görünüm.....	26
Şekil 3. 4 Pelemir ekstraktı kurutmadan sonra görünüm	27
Şekil 4. 1 Etanol su ekstrakt oranının stabilite üzerine etkisi.....	34
Şekil 4. 2 Etanol su ekstrakt oranının stabilite üzerine etkisinin 3D grafik üzerinde	35
Şekil 4. 3 Etanol su ekstrakt oranının su kaldırma üzerine etkisi.....	35
Şekil 4. 4 Etanol su ekstrakt oranının su kaldırma üzerine etkisinin 3D grafik üzerinde gösterimi.....	36
Şekil 4. 5 Pelemir ekstraktı katkılı un ile katkısız unun yüzdesel kuvvetli un artışına bağlı olarak su kaldırma, stabilite ve yumuşama derecesi grafiği (KH: Katkısız hamur, PEKH: Pelemir ekstrakt katkılı hamur).....	38
Şekil 4. 5 Pelemir ekstraktı katkılı un ile katkısız unun yüzdesel kuvvetli un artışına bağlı olarak enerji grafiği.....	44
Şekil 4. 6 Pelemir ekstraktı katkılı un ile katkısız unun yüzdesel kuvvetli un gösterimi artışına bağlı olarak uzama direnci grafiği.....	44
Şekil 4.7 Pelemir ekstraktı katkılı un ile katkısız unun yüzdesel kuvvetli un artışına bağlı olarak maksimum direnç grafiği	45
Şekil 4. 8 Pelemir ekstraktı katkılı un ile katkısız unun yüzdesel kuvvetli un artışına bağlı olarak uzama grafiği	45

Şekil 4. 9 Pelemin ekstraktı katkılı un ile katkısız unun yüzdesel kuvvetli un artışına bağlı olarak oran sayısı grafiğı	46
Şekil 4. 10 Tüm örnekler farinograf sonuçları korelasyon grafiğı	47
Şekil 4. 11 Tüm örnekler 135.dk ekstensograf korelasyon grafiğı	48
Şekil 4. 12 75K25Z, 50K50Z+pelemin ekstraktı farinograf korelasyon grafiğı	49
Şekil 4. 13 75K25Z, 50K50Z+pelemin ekstraktı 135.dk ekstensograf korelasyon grafiğı	50
Şekil 4. 15 Pelemin ekstrakt ve pelemin unu ilaveli ekmekler dış görünüm	51
Şekil 4. 16 Pelemin ekstrakt ve pelemin unu ilaveli ekmekler iç görünüm	51



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2. 1 Farklı seviyelerde (%0, %5, %10, %15) süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait uzama kabiliyeti, uzama alan, max. direnç değerleri ortalamaları değerleri tablosu.....	19
Çizelge 2. 2 Farklı seviyelerde (%0, %5, %10, %15) süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurların farinograf değerleri ortalamaları değerler tablosu.....	20
Çizelge 3. 1 Duyusal analiz formu.....	29
Çizelge 4. 1 Pelemir fizikokimyasal analiz sonuçları.....	30
Çizelge 4. 2 Kullanılan unların sedimentasyon değerleri	31
Çizelge 4. 3 Yaş ve kuru öz tayin sonuçları tablosu	31
Çizelge 4. 4 Analizlerde kullanılan unların protein değerleri	31
Çizelge 4. 5 Pelemir ekstraktı optimizasyonu için kullanılan deneme noktaları.....	33
Çizelge 4. 6 Karesel modelin regresyon parametrelerine ilişkin varyans analiz tablosu	34
Çizelge 4. 7 Sade ve pelemir katkılı unlarla hamur farinograf analiz sonuçları	37
Çizelge 4. 8 Pelemir ekstrakt katkılı ve katkısız farklı kuvvetteki unların ekstensograf analiz sonuçları	41
Çizelge 4. 9 Pelemir ekstrakt ve unu ilaveli ekmek renk değerleri tablosu	52
Çizelge 4. 10 Pelemir ekstrakt ve unu ilaveli ekmek duyuusal test sonuçları tablosu.....	52

ZAYIF UNLARIN EKMEKLİK KALİTELERİNİN PELEMİR (*Cephalaria syriaca*) EKSTRAKTI İLAVESİYLE GELİŞTİRİLMESİ

Elif Şeyma USLU

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Yrd. Doç.Dr. Fatih TÖRNÜK

Cephalaria syriaca, buğday tarlalarında yabani olarak yetişen, tek yıllık, tüylü ve pembe, mor çiçekli bir bitkidir. *Cephalaria syriaca*, halk arasında pelemir olarak bilinmektedir. Pelemir, dünyada en çok Akdeniz Bölgesi'nde ve Batı Asya'da yetişmektedir. Türkiye, pelemirin en önemli yayılma alanlarından birisidir. Gerek zayıf unlar gerekse gluten içeriği düşük unlardan elde edilen hamurlara pelemir ilave edilerek hamurların viskoelastik özelliklerinin iyileştirilebileceği bilinmektedir. Bununla birlikte, pelemirin una ilavesi, ekmekte acı tat ve koyu iç renk oluşumu gibi bazı arzu edilmeyen özelliklere sebebiyet vermektedir.

Bu çalışmanın amacı, pelemirin saf su ve etanolden elde edilen ekstraktlarının, tam pelemir tozu yerine una katılması ile zayıf unların kuvvetlendirilerek ekmek üretiminde kullanılma potansiyellerinin artırılmasıdır. Çalışmanın ilk aşamasında, pelemirin fizikokimyasal özellikleri (kuru madde, kül, yağ, protein, bin tane, nişasta ve ham lif) belirlenmiştir. İkinci aşamada; yağı alınmış pelemirden elde edilen su ve etanol ekstraktları, Mixture Design ile model oluşturularak farklı oranlarda ekmeklik una katılmış ve farinograf denemeleri ile optimum ekstrakt konsantrasyonu belirlenmiştir. Üçüncü aşamada ise, 2 ekmeklik buğday unu (protein miktarı ve kalitesi düşük ve yüksek) farklı oranlarda (0:1, 1:3, 1:1, 3:1 ve 1:0) karıştırılarak Mixture Design ile

belirlenen optimum konsantrasyonda saf su ve etanol ekstraktları ile zenginleştirilmiştir.

Sonuçlarda; pelemirin ortalama bin tane, kuru madde, kül, protein, yağ, nişasta ve ham lif değerleri sırasıyla 17.75g, %93.92, %5.34, %15.54, %25.14, %6.98, %25.54 olarak bulunmuştur. Optimizasyon işlemi sonucunda, hamuru kuvvetlendirici etanol ve su ekstraktlarının optimal oranları ve katkı miktarları sırasıyla 4:1 ve %0.6 olarak tespit edilmiştir.

Farklı kalitelerdeki unlara modelleme ile tespit edilen optimal oran ve miktarda ekstrakt, katılmış ve farinograf ile ekstraktın unun su kaldırması ve hamurun stabilitesi üzerindeki etkisi belirlenmiştir. Ekstensograf çalışmaları ile de pelemir ekstraktının hamur viskoelastik özellikleri üzerindeki etkisi desteklenmiştir. Pelemir ekstraktı ilavesinin zayıf un miktarı yüksek (%75 ve %100) olan unların su tutma özelliklerinde ve stabiliteyi üzerindeki katkısı yetersiz kalmış, un kuvveti arttıkça ekstraktın hamur stabilitesi üzerine etkisinin de yükseldiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, pelemir ekstraktı ilavesiyle unun su kaldırma özelliği üzerinde kayda değer bir etki gözlemlenmemiştir. Ayrıca unun kuvveti arttıkça hamurun viskoelastik özelliklerinin de genel olarak arttığı görülmüştür. Pelemir ekstraktı ilave edilmiş 50Z50K (%50 zayıf, %50 kuvvetli) ununun viskoelastik özellikleri ve stabilitesi, 75K25Z (%75 kuvvetli,%25 zayıf) unundan daha yüksek ($P<0.05$) bulunmuştur. Sonuç olarak, bu çalışmada pelemir ekstraktının kuvvetlendirici etkisinin un kuvvet ve kalitesine bağlı olduğu ve pelemir ekstraktı ilavesi ile zayıf unların belli düzeylerde ekmeklik olarak kullanılma potansiyeli kazandığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Cephalaria syriaca*, farinograf, ekstensograf, zenginleştirme, hamur özellikleri, ekmeklik un

IMPROVEMENT OF BREAD QUALITY OF WEAK FLOUR WITH PELEMİR (*Cephalaria syriaca*) EXTRACT

Elif Şeyma USLU

Department of Food Engineering

MSc. Thesis

Adviser: Assist. Prof. Dr. Fatih TÖRNÜK

Cephalaria syriaca is an annual, hairy and pink plant having purple flowers that wildly grow in wheat fields. *Cephalaria syriaca* is known as pelemir` colloquially. Pelemir is mostly grown in Mediterranean region and Western Asia in the World. Turkey is one of the main distribution areas of pelemir. It is known that the viscoelastic properties of dough made of either weak flours or flours having low gluten contents can be improved by pelemir addition. However, the incorporation of pelemir into flour leads to some undesirable bread properties such as of bitter taste and darker internal color.

The aim of this study is to increase usage potentials of weak flours in bread production by strengthening them with incorporation of pelemir extracts (distilled water and ethanol) instead of whole pelemir powder. In the first stage of the study, physicochemical properties (dry matter, ash, fat, protein, thousand kernel, starch, crude fiber) of pelemir were determined. In the second stage; the water and ethanol extracts obtained from defatted pelemir were incorporated into bread flour at varying concentrations determined by Mixture Design and the optimum concentration was determined by farinograph experiments. In the third step, The two wheat flour samples (low quality and protein content and high quality and protein content) were mixed in various ratios (0:1, 1:3, 1:1, 3:1 ve 1:0) and the final mixtures were enriched with optimum concentration of water and ethanol extracts obtained by the Mixture Design. In the results; mean thousand kernel, dry matter, ash, protein, fat, starch and crude fiber values were 17.75g, 93.92%, 5.34%, 15.54%, 25.14%, 6.98% and 25.54%, respectively. Optimization results revealed that the optimum ratios and amounts

added to flour of ethanol and water extracts used as a dough enhancer were found to be 4:1 and %0.6, respectively.

The extract was incorporated to the flour samples with different qualities at the optimal ratio and concentration as determined by the modeling and the effect of the extract on the water absorption of flour and dough stability was determined using a farinograph. The effect of the pelemir extract on the viscoelastic properties of dough was also analyzed by extensograph studies. Contribution of the addition of pelemir extract to water absorption properties and stabilities of the flour samples with high weak flour contents (75% and 100%) remained insufficient while effect of the extract on dough stability increased with the increasing flour strength. However, a significant effect of pelemir extract addition on water absorption properties of the flours was not observed. In addition, it was seen that viscoelastic properties of the dough samples increased depending on the flour strength. Viscoelastic properties and stability of 50Z50K flour (50% weak, 50% strong) enriched with pelemir extract were better ($P<0.05$) than those of the sample 75K25Z (75% strong, 25% weak). In conclusion, in this study it was demonstrated that strengthening effect of pelemir extract was correlated with the strength and quality of the flour and weak flours could gain potential to be used as bread flour to some extent with the incorporation of pelemir extract.

Keywords: *Cephalaria syriaca*, farinograph, extensograph, enrichment, dough properties, bread flour

1.1 Literatür Özeti

İlk çağlarda tahıl tarımı kendiliğinden doğmuş ve eski çağlardan günümüze kadar insanların en çok tükettikleri gıdalardan biri olarak tahıl ilk sıraya yerleşmiştir. Dünyada yaygın olarak tüketilen tahıllar arasında ise ilk sırayı buğday almaktadır [1].

İnsan beslenmesi için önemli bir yeri olan buğdayın verimini ve teknolojik kalitesini etkileyen çeşidin genetik özellikleri, yetiştiği iklim ve toprak özellikleri gibi birçok faktör söz konusudur [2]. Bu faktörlerin yanı sıra, gerek vejetasyon döneminde, gerekse depolama sırasında görülen hastalık ve tahıl zararlılarının etkisi de oldukça fazladır. Ülkemizde, buğdayda hasat öncesi verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyen faktörler sıralandığında ilk sıraları süne (*Eurygaster spp.*) ve kımıl (*Aelia spp.*) almaktadır [3].

Dünya nüfusu hızla artmaktadır ve beraberinde teknolojinin de gelişmesi insanları tarımsal üretimde birim alanda olabildiğince kısa sürede en fazla verimi almaya yöneltmiştir. Bitkileri ve hayvanları hızlıca büyütmek, zararlı böcekleri öldürmek ve hastalıkları önlemek için sentetik kimyasal ilaçlar gün geçtikçe daha da fazla kullanılmaya başlanmıştır. Genetiği değiştirilen bitkilerin sağlığımıza zararları olup olmadığı, uzun vadeli etkileri, çevreye ne derece zarar verebilecekleri hala kesin olarak bilinmemektedir [4].

Tahıla dayalı bir beslenme kültürünün hâkim olduğu ülkemizde en çok tüketilen gıda maddelerinden biri ekmektir. Ülkemizde kişi başına ekmek tüketiminin günlük yaklaşık 400 g olduğu bildirilmektedir. Ayrıca, kişi başına tüketilen enerjinin %66'sı tahıllardan

sağlanır ve bu enerjinin %56'sı ekmekten karşılanırken, günlük diyetle aldığımız proteinin ise %50'si ekmekten karşılanmaktadır [4].

Buğday unundan yapılan hamurun kendine özgü bir yapıda olmasını sağlayan unsur buğday tanesi endospermindeki gluten proteindir. Glutenin yapısında bulunan büyük moleküllü glutenin ve gliadin hamura reolojik özellikleri açısından işlevsellik kazandırır. Buğday ununda yer alan bu proteinlerin birbirleriyle etkileşmesi sonucu kuvvetli özellikte hamur oluşur [5].

Buğday unu hamurunda viskoelastik özelliklerinde gözlemlenen artış, unun gluten içeriğine bağlanmaktadır. Buğday ununun gluten içeriği yükseldikçe hamurun viskoelastik özelliklerinde de artış gözlemlenmektedir [6]. Buğday ununun ekstensograf nitelikleri ve hamur yoğurma özellikleri üzerinde gluten yapısındaki sülfidril grupları (SH), disülfid bağları (SS) ve SS bağ oluşumları güçlü bir etkiye sahiptir. Undaki SH-SS oranı hamur reolojisinde etkili ve önemli bir faktördür. SS bağları hamurun stabil yapısının oluşumuna katkı sağlar [6, 7, 8].

Pelemir (*Cephalaria syriaca*), zayıf unlar kullanılarak yapılan hamura kuvvetli bir yapı kazandırmak amacıyla geleneksel olarak halk arasında kullanılmakta olup fırıncılıkta doğal bir katkı olarak kullanılabilmesi açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Pelemir ürünlerinin buğday ununa ilavesi ile elde edilen hamurda yapılan farinograf ve ekstensograf analizleri sonucunda hamur reolojik özelliklerinin önemli derecede geliştiği belirtilmiştir [6].

1.2 Tezin Amacı

Cephalaria'nın bir türü olan pelemir, buğday tarlalarında yabani olarak yetişen doğal bir bitki türüdür. Doğal olarak yetiştiği için temini kolay olan pelemir, yıllardır yöresel olarak ekmek hamurlarına katılarak zayıf unların kuvvetlendirilmesinde kullanılmaktadır. Fakat pelemirin bu şekilde kullanımı, belli bir düzeyden sonra ekmeğe acılık vermekte, ayrıca ekmek renginde koyulaşmaya sebep olarak duysal olarak tüketimini olumsuz etkilemektedir. Dolayısıyla, bu problemler pelemirin ticari olarak kullanımının önündeki en önemli engeller olarak görülmektedir. Bu çalışma ile tam pelemir unu yerine pelemirden elde edilen ve hamur üzerindeki kuvvetlendirici etkisi

belirlenen su ve etanol ekstraktlarının kullanılması, böylece söz konusu problemlerin minimize edilmesinin yanında zayıf unların ekmek üretimine kazandırılması amaçlanmaktadır. Spesifik manada ise bu çalışmanın amaçları;

- Elde edilen ekstraktların en verimli kombinasyonunun belirlenmesi verimli ekstrakt kombinasyonunun ve miktarının belirlenmesi
- Ekstraktın en etkili miktarının belirlenmesi
- Optimum seviyede ekstrakt ilavesinin farklı oranlarda zayıf un içeren hamurların reolojisi üzerindeki etkisinin incelenmesi

1.3 Hipotez

Pelemirin ekmek hamurunun reolojik özellikleri üzerindeki etkisi çeşitli çalışmalarla ortaya konulmuştur. Pelemirin çeşitli çözücülerle (etanol, su) muamele edilip etken maddenin ekstrakte edilerek ekstraktın hazırlanması ve bu ekstraktın hamur reolojisi üzerine daha az miktarlarda daha etkili olacağı tahmin edilmektedir. Pelemirin, buğdayın gluten yapısına etkisiyle, ekmek yapım özelliklerindeki iyileştirmesi göz önüne alınarak ekstraktın proteince farklı kuvvette unlar üzerine farklı sonuçlar doğuracağı düşünülmüştür. Böylelikle tam pelemir unu katılması ile fırın ürünlerinde oluşan acılık ve koyu renk probleminin de önüne geçileceği veya azaltılacağı öngörülmüştür.

BÖLÜM 2

KURAMSAL TEMELLER

2.1 Un

Buğday, 680 milyon tonu (2009 yılı için Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü tahmini) aşan yıllık toplam üretimi ile dünyanın en önemli gıda maddelerinden birisidir [14].

Buğday, dünya nüfusunun çoğunun diyetinde önemli düzeyde yer almaktadır. Buğday tanesi en önemli özelliği olan gluten içermesi sayesinde ekmek, unlu mamuller, makarna ve irmik üretim için vazgeçilmez bir hammadDEDİR. Buğday unu ve buğdaydan elde edilen gıda ürünlerinin, yüksek besin değeri ve tıbbi ve koruyucu özellikleri olduğu bilinmektedir [15].

Buğday satışı fiyatlandırması, buğday unu ile yapılacak ürünle bağlantılıdır. Bu amaçla unlar farklı kalite özelliklerine göre sınıflandırılır. Bu sınıflandırma yapılırken daha çok unun hamur oluşturma kapasitesi göz önüne alınır. Sınıflandırmada başlangıç noktası unun gluten proteini düzeyinin belirlenmesidir. Fakat protein miktarı tek başına belirleyicilik göstermez. Örneğin, makarnalık unlarda protein %9 ve %18 arasında değişmektedir, fakat bu oran ekmek ve erişte için %10 -14 arasındadır kek ve pastalar içinse bu oran %4 ile %10 arasında değişebilmektedir. Unda kohezif etki oluşturmak için gerekli olan su miktarı farklılık gösterir. Böylece, unların su emme nitelikleri ölçülür. Un ve su, hamur oluşturmak için 500 BU (güç için Brabender Farinograf mikser Birimi) Brabender Farinograf ile karıştırılır. Unun uygun hamur olabilmesi için gerekli su miktarı unun su emme yeteneği için bir referans noktası olarak 500 BU kullanılır. Bunun

yanında bu hamurların germe kuvvetleri, ve uzama kabiliyetleri farklılık gösterebilir. Bu da Brabender Ekstensograf kullanılarak ölçülebilir [14].

2.1.1 Buğday Unu

Buğday unu genel olarak %12 protein, %70 nişasta, %12 nem, %2 lipid ve %2 pentozan içermektedir. Un proteinlerinin %85'i gluten formundayken %15'i gluten olmayan formda (albuminler, globulinler, peptidler ve amino asitler) bulunur. Gluten proteini gliadin ve gluteninden oluşmaktadır. Unun gluten proteinlerine sahip olması, ekmeklik kalitesini etkileyen en önemli faktörlerdendir. Unda toplam gluten üzerinden yaş gluten miktarı %27–32 arasındadır. Gluten indeksi, gluten kalitesini ifade eden bir terimdir ve bu indeks buğday unlarında en az %60 olmalıdır. Gluten proteinlerinin nişastayla ağ yapısı oluşturması hamurun temel özelliğidir [16].

2.2 Undaki Problemler

Hasattan önce buğdayın süne ve kımıl gibi zararlı böcekler tarafından istila edilmesi ve zarar görmesi değirmenciler, çiftçiler ve fırıncılar için buğday gluten kalitesinde büyük kayıplara neden olmaktadır. Bu böcekler çözünebilir depo proteinlerine proteinaz enzimi salgılayarak gluten ağlarında yapısal değişikliklere sebep olmaktadır [17]. Bu böceklerin zararları sonucunda buğday proteinleri zayıflayarak un hamur oluşumunda yumuşamakta ve ekmekçilik endüstrisinde kullanılamaz hale gelmektedir. Ekmekçilik endüstrisinde zayıf unların hamur şartlarını iyileştirmek için standart düzenleyici olarak askorbik asit, azodikarbonamid ve potasyum bromad gibi maddeler kullanılmaktadır [18].

2.3 Unun Ekmekçilikte Kullanımı ve Katkıları

Ülkemizde, ekmek yapımında genel tercih olarak buğday unu kullanılmaktadır. Bununla birlikte mısır unu, çavdar unu vb. gibi unlardan da ekmek yapılmaktadır. Esas olarak ekmek, buğday ununa uygun oranlarda su, tuz ve maya ilave edilerek hazırlanan hamurun fermente edilmesi ve ardından pişirilmesi ile üretilir. Ekmek gerek üretim kolaylığı gerekse maliyet azlığı nedeniyle çok tercih edilen bir gıda ürünüdür. Buğday unundan ekmek üretilebilmesi için unun bazı kalite özelliklerine sahip olması

gerekmektedir. Günümüzde yüksek kalitede ekmek üretimi için geliştirilmiş çeşitli katkı maddeleri (askorbik asit, enzimler, gamlar, bitkisel yağlar) bulunmaktadır.

Ekmeklik una farklı gıda ve gıda bileşenleri katılarak ekmekler çeşitlendirilmektedir. Bunlar mercimek, yer fıstığı, soya, nohut vb unlar gibi, arpa, yulaf, çavdar, pirinç vb. unlar ya da bunların kepekleri olabilir. Fakat ekmeklik una ilave edilen maddelerin, unun ve ekmeğin fizikokimyasal özellikleri üzerine az veya çok etkisi vardır. Kaliteli ve besin değeri yüksek ekmek üretimi için gereken koşulların belirlenebilmesi, ekmeğin besin değerini artırmak amacıyla una katılan katkı maddelerinin hamurun fizikokimyasal özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesine bağlıdır [19].

2.4 Ekmekte Un Kalitesi

Un kalitesi; genellikle unun ve hamurun ölçülebilir nitelikteki

- Fiziksel
- Kimyasal
- Teknolojik

özellikleri ile tahmin edilebilmektedir.

Ekmeklik unda kalite kriterleri; unların rengi, protein miktarı, protein kalitesi, üniformitesi, su absorpsiyonu, yoğurma ve fermentasyon toleransı, hamurun gaz yapma kabiliyeti ve glutenin gaz tutma kapasitesi olarak sıralanabilir [20].

Kaliteli ekmek üretiminde kullanılan unların başlıca özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır:

- Unun protein oranı yüksek olmalı,
- Unun kül miktarı düşük olmalı,
- Un, maya ile iyi kabarmalı, hamurda gaz oluşturabilme kabiliyeti yeterli seviye de olmalı ve gaz en yüksek seviyede hamurda tutulabilmeli,
- Hamur işlenirken el ve makinelere yapışan kıvamsız bir yapıda olmamalı,

- Unun sağlıklı bir şekilde depolanabilmesi için rutubet miktarı % 14,5'ten fazla olmamalı. Fazla rutubet içeren unların yapısında biyolojik ve kimyasal olaylar meydana gelmekte, bu da unun dayanma süresini azaltmaktadır.
- Ekmek yapılacak unlar dinlendikten sonra kullanılmalı. Dinlendirme ile unun renginde, olgunlaşmasında olumlu gelişmeler olmakta ve bu da kaliteli ekmek üretimine olanak sağlamaktadır.

Un, gluten içeriği ve diastatik kuvvet sayesinde ekmek yapısını oluşturur. Gluten hamurun iskeletini meydana getirir, gluten sayesinde mayaların ortaya çıkardığı CO₂ gazı hamur içinde tutularak ekmeğin kabarmasını ve gözenekli bir yapıya sahip olmasını sağlar. Bundan dolayı unlarda gluten kalitesi ve miktarı önemli bir parametredir. Diastatik etkinlikse mayalı ekmekte basit şekerlerin mayalar tarafından parçalanması ile meydana gelir. Un, kalitesi dışında gıda güvenliği açısından da değerlendirilmelidir. Çünkü unlarda rastlanan belli tehlikeler olabilir. Örneğin küf gelişimi gibi mikrobiyolojik tehlikeleri de unlarda kontrol altında tutmak gerekir. Bunun yanında unun iyi işlenmesi gerekmekte, iyi bir muameleden geçmemiş unlar fiziksel tehlikelere de yol açar. Düzgün bir elemeden geçmeyen unlarda toprak, taş, böcek ve çöp kalıntısı bulunması muhtemeldir. Depolama şartları da gıda güvenliği ve kalite açısından önemlidir. Unun depolanacağı alanlar kuru ve serin olmalı, mikrobiyolojik gelişmeye yol açacak ortam olmamalıdır. Haşereler, depolamadaki en büyük tehlikelerden biridir. Bu nedenle işletmede bunun iyi kontrol edilip tedbirlerin alınması gerekir [21].

2.4.1 Ekmekte Zayıf Un Kullanımının Dezavantajları

Süne ve kımılın buğday unlarında kalite üzerine yaptığı etki, zararlının hububat tanesini emerken bıraktığı proteolitik ve amilolitik enzimler ihtiva eden salgısından ileri gelmektedir. Bu salgı sonucu buğdayda amilaz ve proteaz aktivitesi tabii seviyesinin üstüne çıkmakta ve bu durum unların ekmeklik kalitesine olumsuz etki yapmaktadır.

Protein oranı; ekmeklik buğdayda kalite düzeyini en fazla etkileyen ve ürünün kullanım amacını belirleyen özelliktir [22].

2.4.2 Ekmeğe Katkı Maddeleri Katılmasının Nedenleri

- Daha elastik tekstür (doku yapısı) ve daha iyi gözenek

- Fermentasyonun hızlandırmak
- Hamurun asiditesinii arttırmak
- Ekmekte bayatlamayı geciktirmek
- Ekmekte besin değeriini arttırmak
- Hamurun yoğurmaya karşı toleransını artırmak
- Hamurda su kaldırma oranını yükseltmek
- Hamurun gaz tutma kabiliyeti artırmak [56].

2.4.3 Ekmekte Bayatlama ve Bayatlamının Geciktirilmesi

Bayatlama, pişmiş ürünün nişasta taneciklerinde nem kaybı olması ve yapıda meydana gelen değişikliklerden ötürü, mamulün aroma ve dokusunun değişimidir. Bayatlamış ürün, tazesinin sahip olduğu aromayı kaybeder. Katı, kolayca ufalanan ve kuru bir yapıya sahip olur. Bayatlamada iki temel unsur vardır; bunlardan birincisi nem kaybı, ikincisi ise nişastanın yapısında meydana gelen kimyasal değişikliklerdir. Nişasta yıkımı nem kaybından bağımsız olarak gerçekleşir bu nedenle de ürün korunsa bile bu sürecin gerçekleşmesine engel olunamaz. Kimyasal bayatlama buzdolabı ortamında hızlanmakta, derin dondurucu ortamında büyük oranda durmaktadır. Kısa süreli saklamalarda oda sıcaklığı tercih edilirken, uzun süreli saklamalar mutlaka derin dondurucuda gerçekleştirilmelidir [21].

2.4.4 Ekmekte Kalite Özelliklerini Arttırmaya Yönelik Çalışmalar

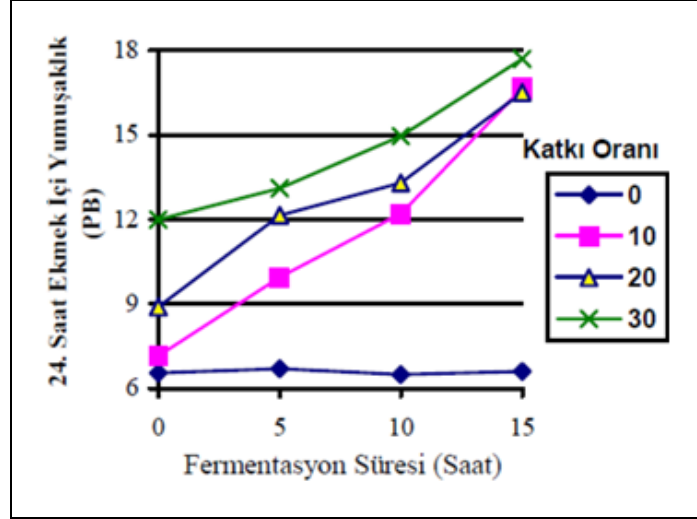
Ekmek toplumumuzda çok tüketilen bir üründür ve ekmek kalite özellikleri müşteri için çok önemli bir kriterdir. Ekmeğin besleyici özelliklerinin yanı sıra renk, tekstür, hacim gibi yapısal özellikleri de tüketiciyi etkileyen kriterlerdir. Tam buğday unu besleyici değeri yüksek bir undur fakat pişirme performansı açısından beyaz undan farklıdır. Çünkü tam buğday ununun gluten miktarı ve kalitesi, kepek içeriği ve kepeğin yapısı tam buğday ununun ekmek yapım kalitesini önemli derecede etkilemektedir. Bu tür ekmeklerin kalitesini arttırmaya yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Ekmek kalite özelliklerini geliştirmek ve daha tercih edilir ekmekler üretmek için malt unu, kuşburnu,

pelemir, moringa, acerola, lesitin, sirke, ekşi hamur ve vital gluten gibi doğal bitkisel katkıları hamur formülasyonlarına dahil edilebilir.

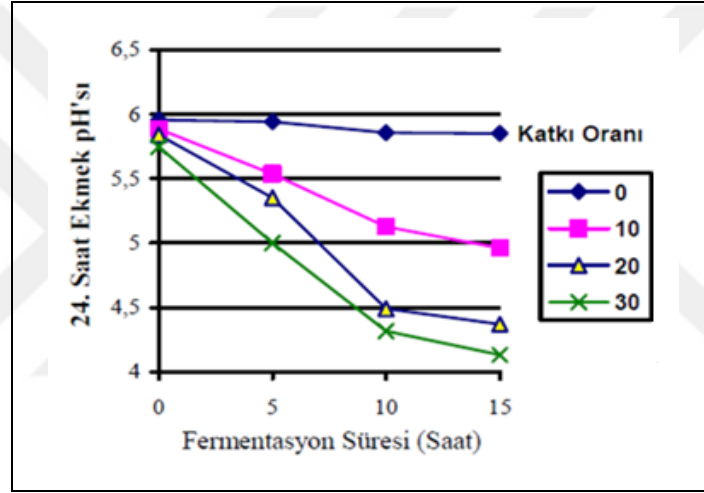
Organik tahıl ürünleri üretiminde doğal katkıların kullanılması daha sağlıklı ürünler oluşturulmasını sağlarken aynı zamanda üretimdeki sorunların da en aza indirgenmesine yardımcı olur. Örneğin; üretim sırasında oksidan özelliğinden faydalanan sentetik C vitamini kullanmak yerine C vitamini bakımından zengin kuşburnu ve acerola gibi bitkisel ürünler kullanılabilir. Tam buğday unlarıyla yapılan ekmeklerde kepeğin de formülasyona katılmasıyla toplam gluten oranı düşmekte, bu da ekmeğin yapısını olumsuz etkilemektedir. Bu etkiyi azaltmak için vital gluten eklenebilir. Ürünlerde tat ve aromayı zenginleştirmek ve mikrobiyal yolla gerçekleşen bozulmaları engellemek için sirke, ekşi hamur ve Moringa oleifera kullanılır. Yöresel olarak çeşitli ekmeklerde kullanılan ekmeğin kalite özelliklerine katkı sağlayan, yapıyı kuvvetlendiren pelemirden de faydalalanabilir [23].

2.4.4.1 Ekşi Hamur Çalışması

2006'da yapılan bir araştırmada geleneksel yöntemle üretilen Trabzon Vakfıkebir ekmeği modifiye edilerek beyaz tava ekmeği olarak laboratuvar şartlarında üretilmiş, bu ekmeklerin kalitesi üzerine, ekşi hamur fermantasyon süresi ve ilave ekşi hamur katkısının etkisi incelenmiştir. Trabzon'un Vakfıkebir ilçesinden getirilip 0, 5, 10 ve 15 saat süre ile fermente edilen ekşi hamurlar 100 kg un esasına göre farklı seviyelerde (% 0, 10, 20 ve 30) ilave edilerek, beyaz tava ekmekleri üretilmiş, üretilen ekmeklerin pH ve ekmek içi yumuşaklık değerleri incelenmiş, sonuç olarak; 10–15 saat fermantasyon süresi % 20-30 ekşi hamur katkısı ile yapılan ekmeklerin ekmek içi yumuşaklık değeri bakımından kaliteli olduğu bildirilmiştir. Fermantasyon süresi ve ilave edilen ekşi hamur katkısı artırıldıkça; ekmek içi yumuşaklığında artış, hamurda ve ekmek pH'sında azalmalar olduğu bildirilmiştir. Ekşi hamurdaki laktik asit bakterileri asidifikasyon oluşturur ve nişastanın mikrobiyal hidrolizi ve proteolitik etkisi sayesinde, ekmeğin depolanması sırasında oluşan fizikokimyasal değişiklikleri meydana getirir ve böylece ekmeğin sertleşmesi ve bayatlamasının gecikmesi üzerine pozitif bir etki yapar [24, 25].



Şekil 2. 1 Ekşi hamur çalışması ekmek içi yumuşaklığı grafiği [24]



Şekil 2. 2 Ekşi hamur çalışması pH grafiği [24]

2.4.4.2 Peynir Altı Suyu ile Yapılan Çalışmalar

Peynir altı suyu besleyicilik ve ekmek kalite özelliklerini arttırmasından dolayı ekmeklerde doğal katkı maddesi olarak olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda peynir altı suyunun çoğu ürünlerin üretiminde yan ürün olarak ortaya çıkması maliyet açısından da kullanımını kolaylaştırmıştır. Peynir altı suyunu % 2 oranında ekmeklere katarak ekmeğin kalite özelliklerinin geliştirildiği belirtilmektedir. Türkiye'nin ekmek ihtiyacının büyük bir bölümünün peynir altı suyu ile üretilmesinin mümkün olabileceği söylenmektedir [26].

Ekmek üretiminde, kullanılan çeşitli katkılar ekmeğin işlenmesini kolaylaştırmak, besin değerini arttırmak, kaliteyi geliştirmek ve ekmeğe daha uzun raf ömrü sağlamak için kullanılır.

Ekmek hamuruna katılan süt ürünleri atıkları ekmeğin hem dış yapısını hem de iç yapı özelliklerini iyileştirmektedir. Görüntü olarak daha güzel renkte, iç yapı olarak daha hacimli ve gözenekli ekmekler üretilmesini sağlamaktadır. Ekmeklerin bayatlaması günümüzde sıkıntı olan bir konu olmakta ve araştırmalarda peynir altı suyu gibi sütçülük yan ürünlerinin ekmeğe katılmasıyla ekmeğin tazeliğini uzun süre korumasına yardımcı olduğu, lezzetini geliştirdiği söylenmektedir. Peynir altı suyu proteince zengin bir yapıda olduğundan ekmeğin besin değerini arttırmaya yönelik olarak konsantre edilmiş preperat ve toz şeklinde ekmeklere katılır. Bu sayede zengin içerikli ve daha çok talep edilen ekmek ürünleri üretimi sağlanmış olur [26].

2.4.4.3 Ozon Uygulaması

Demir ve ark. (2011) yapmış oldukları bir araştırmada , farklı tipteki unlara ozon uygulamasının un, hamur ve ekmek kalitesine etkisi incelemişlerdir.

Ozon uygulamasının, hamur reolojik özellikleri üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığı, hamur enerjis değerlerini arttırdığı belirlenmiştir. Ayrıca ozonun, ekmek hacmi ve spesifik hacim değerlerini arttırıcı etkide bulunduğu ortaya konulmuştur. Genel olarak ozon uygulamaları, ekmek iinin daha iyi tekstür yapısında ve beyaz olmasında olumlu etkide bulunmuştur [27].

2.4.4.4 Malt Unu

Malt unu genel olarak arpa veya buğdayın belirli şartlarda imlendirildikten sonra öğütülmesiyle elde edilir. Diastatik aktivitesi fazla olan undur. Malt unu içeriğinde bulundurduğu amilolitik ve proteolitik enzimler sayesinde hamurun istenen özellikte olmasına katkı sağlar ayrıca protein,mineral ve lezzet arttırıcı maddeler de içerir bu da ürünlerin hamur maya aktivitelerini iyileştirerek kalite özelliklerini arttırır. Hruskova yaptığı çalışmada; malt ununun küçük miktarlarda dahi stabilite üzerinde oldukça etkili olduğunu gözlemlemiştir. Yükseliş uygulandığı tüm setlerde yaklaşık % 40 olmuştur. Malt unu ilavesiyle kabuk rengi ve hamur gaz üretimi özelliklerinde iyileşme gözlemlendiği bildirilmektedir [28].

Başka bir çalışmada normal buğday ununa %1 ile %5 oranında malt unu ilave edilerek hamurda alfa amilaz aktivitesi arttırılmıştır ve reolojik özelliklerinde iyileşme olduğu

bildirilmiştir. Buğday ununa malt unu katılmasıyla özellikle ekmeğin duysal özelliklerinin geliştiği ve genel itibariyle de kalitenin olumlu yönde etkilendiği belirtilmiştir [29].

2.4.4.5 Vital Gluten

Buğday vital gluteni suda çözünebilir ve tamamen fiziksel olarak ayrıştırılarak kurutulduktan sonra bile tekrar suyla karıştırıldığında doğal özelliklerini yeniden kazanabilme yeteneğine sahiptir [30].

Gluten proteinleri buğday tanesinin sadece endosperm kısmında bulunur, bu nedenle tam buğday unlarında kepek de una dahil edildiği için gluten miktarında yüzdesel olarak azalma görülür. Bundan dolayı tam buğday unlarında kalite düşmektedir. Tam buğday unu hamurlarının reolojik özellikleri iyi değildir bu nedenle işlemede güçlüklerle karşılaşmakta ve elde edilen düşük hacimli ekmekler tüketici tarafından çok fazla tercih edilmemektedir. Bu nedenle tam tahıl unlarına belli düzeylerde fiziksel olarak ayrıştırılmış vital gluten katılmasıyla reolojik özelliklerinde iyileşme görülmekte, işlemede karşılaşılabilecek olumsuzluklar giderilmekte ve daha hacimli ekmekler üretilerek tüketici isteklerine yanıt verilebileceği ifade edilmektedir [31].

Yapılan bir çalışmada farinograf ve ekstensograf cihazlarını kullanarak RTF(ham muz unu) 'nin vital gluten ile birlikte hamur reolojisi üzerine etkisini araştırılmıştır. Ölçülen özellikler RFT ile önemli ölçüde artmaktadır. Metodoloji (RSM) prosedürleri reolojik özellikleri hamur değişkenleri ilişkilendirmek için kullanılmıştır, (0-3%) vital gluten ve(0-33%) RTF ile belirlenmiştir. Analizler sonucunda yapışkanlık özelliği, ve hamur vizkozitesinde artış gözlemlenmiştir. Vital gluten yumuşama derecesini artırarak zayıflamış hamurda ki yapıyı güçlendirmiştir. Su emmeyi her iki değişkende arttırmıştır. Hamur geliştirme zamanını (DDT) RTF azaltmıştır. Belirlenen miktarlarda vital gluten ile hamur özellikleri geliştirilmiş olsa da, RTF nin olumsuz etkilerini etkin bir şekilde ortadan kaldıramamıştır [32].

2.4.4.6 Kuşburnu

Kuşburnu *Rosacea* (gülgiller) familyasına ait Batı Asya ve Kuzey Avrupa da yetişen, 2-3 m boyunda farklı şekillerde farklı amaçlarla kullanılabilen çok yıllık bitkidir. Dünya

üzerinde çok yaygın bir yetiştirme alanına sahip olan ve ülkemizde hemen hemen her coğrafik bölgede değişik taksonları saptanan kuşburnu yabancı olarak yetişmekte ve bu çeşitler içerisinde en yaygın takson olarak *Rosa canina* L. öne çıkmaktadır.

Vitamin, mineral madde ve organik madde bakımından zengin olan kuşburnu gıda sanayinde ürünlere işlenerek tüketilmektedir. Kuşburnu meyveleri yüksek oranda C vitamini içerir. Bitkide vitamin içeriği yetiştiği koşullara göre değişim göstermektedir [33].

Gerçekte askorbik asit antioksidan bir maddedir ama oksijenle karşılaştığında dehidroaskorbik asit formunda, oksidant madde gibi davranır. Oksidasyon, ilk önce gluten içerisindeki kükürt içeren amino asitleri etkiler. Komşu hidrojen sülfid grubu okside olur bundan dolayı gluten molekülünün farklı bölümleri arasında ve farklı gluten molekülleri arasında disülfid köprüsü oluşur, oluşan bu disülfid köprüleri gluten proteinin kuvvetlenmesini sağlar [35]. Glutende yapıyı oluşturan yüksek molekül ağırlıklı proteinler ve düşük molekül ağırlıklı proteinlerin birbirleriyle birleşmelerini sağlamak için kuvvetli bir yükseltgen madde gerekmektedir. Böyle bir yükseltgen varlığında protein yapısı ekmek yapımında istenen şeklini almaktadır. Unun içerisine askorbik asit katılmasının nedeni de kuvvetli yükseltgeme özelliğinden dolayı düşük molekül ağırlıklı proteinleri yükseltgeyerek tutması ve ortamda tepkimeye girmelerini engellemesidir [55].

2.4.4.7 Acerola

Bazı Afrika ülkeleri, Orta ve Güney Amerikada yetiştirilen *Acerola* yüksek oranda C vitamini içerir. *Acerola* fırın ürünlerine katıldığında yüksek C vitamini içeriğiyle oksidant özellik gösterir. Aynı zamanda zengin besin içeriğine sahip olduğundan dolayı fonksiyonel özelliklerini artırmada fırın ürünlerinde etkilidir [23].

2.4.4.8 Enzim

Enzimler ekmek üretiminde son yıllarda giderek yaygınlaşmaktadır. Katalizör olarak enzimler, hem parçalanma hem de sentez reaksiyonlarını gerçekleştirebilme özelliğine sahiptirler aynı zamanda kimyasal olarak tepkimeden etkilenmeden çıkarlar, tepkimenin hızını düzenleme özellikleri de vardır. Bazı öğütülmüş hububat ürünleri

destek ve yardımcı olan zenginleştirme ürünleri kullanılmadan istenen kalitede hamur yapma özelliği kazanamamaktadırlar. Hamuru geliştirmek için yapılan çok sayıda farklı işlem den söz edilebilir, enzim kullanımı da bu yöntemlerden biridir. Üründe kalite, renk, tazelik özelliklerini geliştirmek ve fermantasyon optimizasyonu sağlamak amacıyla enzim kullanımı gerçekleştirilmektedir [55].

2.4.4.9 Pelemir

Pelemir tarihçe

Pelemir' in 1940'a kadar Dünya genelinde toplam 65 türü belirlenmişken, günümüzde bu sayının yaklaşık 94'e yükseldiği yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur [36]. Bu türlerden 29'u Türkiye ve Doğu Ege Adalarında bulunmaktadır [37]. *Cephalaria*'nın bir türü olan *Cephalaria syriaca* L. halk arasında pelemir olarak adlandırılan doğal yetişen bir bitki türüdür. Pelemir (*Cephalaria syriaca* L.) dünyada en çok Akdeniz Bölgesi'nde ve Batı Asya'da bulunmaktadır. Diğer ülkelerle kıyaslandığında ise en çok, Türkiye, Güney Fransa, Güney İspanya ve Kuzey Afrika'da bulunmaktadır [38].

Fizyolojik özellikler

Pelemir 100 cm kadar yükselebilen, bir yıllık, tüylü ve pembe, mor çiçekli bir bitkidir. Tohumlarından yağ elde edilir [39]. Bitki kazık köklüdür ve kökleri toprağın 60-120 cm kadar derine inebilmektedir. Bitki içi boş, dik ve kuvvetli bir sapa sahiptir. Bitkinin gövdesinde, dallarında ve yapraklarında 4-5 mm boyunda tüyler bulunmaktadır. Pelemir yapı olarak gövde boğumu ve diğer boğumlardan oluşan ve çok dallanan bir bitkidir. Ana gövdede ve yan dalların ucunda tohumlar meydana gelir bu tohumlardan dolayı dallanma ile bitki başına düşen tohum verimi arasında pozitif bir korelasyon vardır. Koyu yeşil renkte olan pelemir yaprakları, farklı boyutlarda gelişebilir. Yapraklar gövde üzerinde karşılıklı olarak bulunur. Pelemir yapraklarının kenarları tırtıklıdır ve yaprak yüzeyi tamamen dik tüylerle kaplıdır. Bitkinin çiçekleri ana gövde ve dalların uçlarında kümeleşmiş halde bulunmaktadır. Çiçek goncaları yumurta şeklinde, 5-9 mm genişliktedir. Bitkinin çiçeklerinde bir adet dişi ve 4 adet erkek organ bulunmaktadır. Çiçeklerde bol miktarda polen üretilmektedir, özellikle arıların ve farklı

böceklerin etkisiyle yabancı döllenenmektedir. Bitkideki bir goncadan 12-20 adet tohum üretilmektedir ve böylece bir bitkiden 85-400 arasında tohum alınabilmektedir [40].

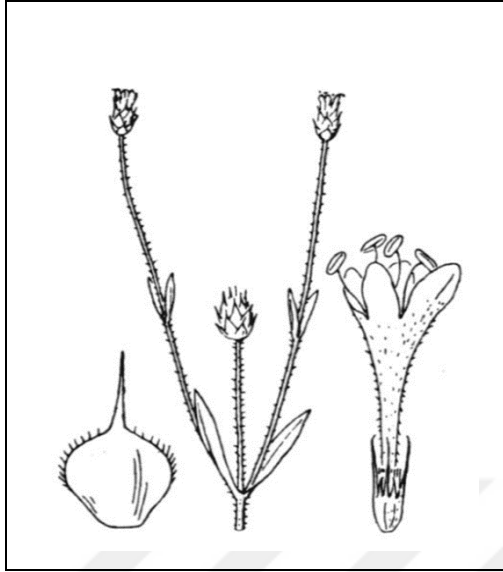
Pelemir bitkisinin 1000 tane ağırlığı 16.0-16.2 g arasında ölçülmüştür. Yapılan araştırmalarda bitkinin tohumlarında protein oranının % 14-20 arasında değiştiğini sabit yağ oranının ise % 21- 26 olduğunu ortaya konmuştur [41]. Pelemir bitkisi boyutu ve şekli itibarıyla buğdaya benzer ama toksik olmayan glikozitler içerir bu da pelemirin acı bir tada sahip olmasını sağlar.

Pelemir, özellikle ekmek yapımı için düşük kaliteye sahip buğdaylardan elde edilen unlarda hamuru kuvvetlendirmek daha stabil bir yapı yakalamak amacıyla ülkemizde geleneksel olarak kullanılan doğal bir katkıdır. Çok düşük düzeylerde bile yüksek verimde etki gösterdiği ifade edilen pelemirin, fırın ürünlerinde hamur özelliklerini geliştirerek yapıya arzu edilen bir yapı kazandırdığı ve kalite özelliklerini geliştirdiği, fırın ürünlerinin bayatlama sürelerini geciktirdiği belirtilmiştir [10].

Pelemir geleneksel olarak Türkiye'nin bazı bölgelerinde yaşayan çiftçiler tarafından ekmek yapımında kullanılan zayıf un hamur gücünü arttıran bir katkı maddesi olarak kullanılır olmuştur. Pelemir buğday unu (ekstensograf özellikleri) , buğday kepeği ve ekmek kalitesi üzerinde önemli bir pozitif etkiye sahiptir [11].

Buğday ununun ekmek yapım özelliklerindeki etkisi, un su ile karıştırıldığında gluten proteinlerinin viskoelastik ağ yapısı oluşturması sayesinde oluşmaktadır. Buğday ununun kalitesi genel olarak içermiş olduğu gluten proteinlerinin miktarına ve kalite özellikleriyle ilgilidir. Özellikle de tam tahıl unu hamurlarında viskoelastik yapının kısmen sağlanamadığı gözlemlenmiştir. Bu azalmanın nedeni tam buğday unlarında kepek de una dahil edilir ve hamurda gluten oranı azalmış olur. Bu yapıyı kuvvetlendirmek için ve ekmeğe kalite özelliklerini kazandırabilmek viskoelastik yapıyı iyileştirebilmek için; zayıf unlardan ve gluten içeriği yüzdesel olarak azalan unlardan elde edilen hamurlara Pelemir unu eklendiği bildirilmektedir. Araştırmalara göre Pelemirunu ve yağsız Pelemir unu hamur reolojik özelliklerini geliştirir ve hamura daha stabil, kaliteli bir yapı kazandırabildiği tespit edilmiştir. İlave edilen Pelemir miktarı arttıkça hamurun uzamaya karşı olan direnci, hamur enerjisi ve oran sayısında büyük bir artış gözlemlenmiştir. Pelemir unu (%1.5 yağsız) ilave edilmesiyle hamurda

maksimum direncin 140 BU'dan 1000 BU'ya, hamur enerjisinin de 39 cm² 'den 144 cm² 'ye çıktığı bildirilmiştir [13].



Şekil 2. 3 Pelemin yapı görünümü[59]



Şekil 2. 4 Pelemin tane görünümü [59]



Şekil 2.5 Pelemin bitkisi doğal görünümü [59]



Şekil 2. 6 Pelemir bitkisi yakın görünüm [59]

Pelemir Unuyla İlgili Bazı Çalışmalar

Yapılan analizlerde ekmeklik kalitesi iyi olan unların farinograf ve ekstensografta yüksek elastikiyet ve direnç gösteren unlar olduğu ifade edilmektedir [31].

Süneli tane oranı arttıkça unların farinograf değerlerinde önemli derecede farklılıkların ortaya çıktığı görülmektedir. Kontrol unu ile karşılaştırıldığında formülasyonlarda süne oranı arttıkça su absorpsiyonu, MTI(yoğurma tolerans sayısı) ve YD(yumuşama derecesi) artarken hamur stabilitesinin düştüğü görülmektedir. Pelemir unu, hamurun su absorpsiyon değerini azaltmıştır. Bu durum pelemirin düşük hidrasyon kapasitesine sahip olduğunu gösterebilir. Yapılan çalışmada pelemir unu oranı arttıkça MTI ve YD değerlerinde düşüş olmuştur. Yapılan çalışmalara göre pelemir seviyesinin artması ile unlarda yumuşama derecesi düşer [6, 31].

Karaoğlu (2006) yaptığı çalışmada, pelemir katkısının farinogramlar üzerinde etkili olduğunu ancak bu etkinin ekstensograf değerlerinde daha önemli değişikliğe sebep olduğunu göstermiştir. Süneli tane seviyesi arttıkça, bütün pelemir seviyelerinde hamur stabilitesi değerinin genel olarak düştüğü görülmüştür. Yapılan çalışma sonuçlarına göre %5 ve 10 süneli tane seviyesinde, %1 pelemir katkılı unlar en yüksek hamur stabilitesine sahiptir, %15 süneli tane seviyesinde ise en iyi sonucu %1,5 pelemir katkılı unlar göstermiştir [31].

Boz vd. 2013 'de [13] yaptıkları çalışmada *Cephalaria syriaca* unu(%0.5),kuşburnu(%2.5), malt unu(%2), vital gluten(%2.5) ve bunların kombinasyonunun tam buğday unu ekmeği üzerinde ki etkisini araştırmış ve bitki orjinli bu materyallerin tam buğday unu ve ekmeğinin hacmi, asitliği, yapışkanlığı ve esneklik değerlerinde (uzama kabiliyeti) kontrole göre daha yüksek değerler bulmuştur. Denemeler sonucu tam buğday unu ve ekmeği kalite özellikleri üzerinde en iyi etkiyi yapan oran ve bileşenlerin %2 malt unu + %0.5 *Cephalaria syriaca* unu + %2.5 vital gluten olduğu tespit edilmiştir. Ekmek yapımında katılan bitki kökenli malzemelerin kullanımının ekmek örnekleri genel kabul edilebilirlik değerlerine göre nihai ürün kalitesi iyi kepekli ekmek yapımına uygun olduğu belirtilmiştir [13].

Yapılan bazı çalışmalarda pelemir unları katılarak yapılan ekmeklerin bayatlama sürelerinin geciktiği, pelemir ununun ekmek kalite özellikleri üzerine olumlu etki yaptığı ve ekmeğin tazeliğini birkaç gün korumasına yardımcı olduğu, bundan dolayı da ekmeğin kaybında azalma olabileceği yönünde bulgular bulunmuştur [42,43].

Karaoğlu ve ark çalışmasında; Pelemir ürünlerinin (WCSF and DCSF) kepekli ekmek unlarına katkı olarak kullanılmasının, hamur reolojik özellikleri ve ekmek yapma kalite özellikleri üzerinde oldukça etkili olduğunu belirtmiştir. Pelemir ürünlerinin eklenmesiyle hamurun ekstensograf özelliklerinde farinograf özelliklerine göre daha pozitif etki gözlemlenmiştir. Bunun sebebinin ekstensograf ve reofermentometrede geçen prosedür süresinin farinograftan daha uzun olması ve pelemir ürünlerinin hamura etki özelliklerinin zamanla daha iyi geliştiği düşünülmüştür [12].

Altınığne ve Saygın (1985) [10] ekmeklerde bayatlama süresi üzerine pelemirin etkisini araştırmak için yaptıkları çalışmada, ekmekçilik özellikleri bakımından pelemir tohumu, küspesi ve yeminin önemli bir farklılık göstermediğini belirlemişlerdir. Pelemir tohumu ve küspesi %0,5 oranında katıldığında ekmeklerin tadında ve renginde bir değişiklik göstermemiştir. Bu oranın üzerinde ise ekmeklerin lezzetinde acılık hissedilmiş ve ekmek içi renginde tüketici tercihinine uygun olmayan renk farklılıkları gözlemlenmiştir. Fakat %1,0 ve 1,5 oranında pelemir ham yağı katılan unlardan yapılan ekmeklerin tatlarında acılık hissedilmemiş ve hacimlerinde artış tespit edilmiştir [10].

AKBAŞ Ş. (2010) [44] tez çalışmasında farklı seviyelerde süne zararına uğramış buğdaylardan elde edilen unlara yine farklı seviyelerde pelemir unu katarak pelemir ununun farklı kalitedeki unlara etkisini belirlemiştir. (Çizelge 2. 1 ve 2. 2)

Çizelge 2. 1 Farklı seviyelerde (%0, %5, %10, %15) süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait uzama kabiliyeti, uzama alan, max. direnç değerleri ortalamaları değerleri tablosu [44].

Süneli Tane(%)	Pelemir Katkısı(%)	Uzama Kabiliyeti(mm)	Uzama Alan(N,mm)	Max. Direnç(N)
0	0	54,63	13,36	0,301
	0,5	38,75	15,29	0,507
	1	30,49	17,81	0,834
	1,5	31,72	13,76	0,593
5	0	78,84	2,93	0,045
	0,5	64,91	7,99	0,151
	1	46,66	10,64	0,309
	1,5	38,70	12,55	0,457
10	0	63,38	1,18	0,035
	0,5	79,63	3,27	0,051
	1	53,38	5,54	0,134
	1,5	50,88	8,40	0,218
15	0	38,45	0,462	0,021
	0,5	59,49	0,993	0,031
	1	64,14	2,44	0,049
	1,5	57,75	3,55	0,075

Çizelge 2. 2 Farklı seviyelerde (%0, %5, %10, %15) süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurların farinograf değerleri ortalamaları değerler tablosu [44].

Süneli Tane (%)	Pelemir Katkısı (%)	Su Absorbsiyonu (%)	Gelişme Süresi (s)	Hamur Stabilitesi (s)	MTI (BU)	Yumuşama Drecesi (BU)
0	0	64,46	2,70	11,94	30,00	45,00
	0,5	64,18	2,69	13,15	42,50	45,00
	1	63,68	2,98	13,20	50,00	41,00
	1,5	64,06	3,00	10,45	52,00	76,50
5	0	65,49	3,00	5,48	81,00	124,50
	0,5	65,07	3,15	8,25	51,00	75,50
	1	65,28	3,05	12,40	50,00	61,00
	1,5	63,58	2,45	10,20	41,00	72,50
10	0	66,31	2,75	3,50	119,50	201,50
	0,5	66,19	2,90	4,25	82,50	115,00
	1	66,19	3,15	8,43	69,50	84,50
	1,5	65,92	2,90	5,33	72,50	79,50
15	0	66,88	2,45	2,99	202,50	282,50
	0,5	66,91	2,50	3,35	99,50	192,00
	1	67,19	2,70	3,10	101,00	113,50
	1,5	66,91	3,00	4,19	87,00	94,50

MATERYAL METOT

Bu araştırma, 3 aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada, kullanılan pelemir ve un örneklerinin çeşitli fizikokimyasal ve kalite özellikleri belirlenmiştir. İkinci aşamada, pelemirden elde edilen su ve etanol ekstraktlarının hamura katılacak optimum konsantrasyonunu belirlemek için Mixture Design ile 2 faktörlü optimizasyon yapılmıştır. Üçüncü aşamada, farklı kalitedeki unlara optimum düzeyde pelemir ekstraktı ilavesinin hamurun farinograf ve ekstensograf özellikleri üzerindeki etkisi belirlenmiştir.

3.1 Materyal

Çalışmada kullanılan pelemir, İstanbul Büyükçekmece'de bulunan Ziya Organik Tarım AŞ'ye ait topraklarda organik üretime uygun olarak 2015 yılında yetiştirilmiş ve hasat edilmiştir. Pelemir tohumları laboratuvara ulaştırıldıktan sonra elle yabancı maddelerden temizlenmiş ve plastik kutularda soğuk hava deposunda 4°C'de depolanmıştır. Hamur için kullanılan zayıf ve kuvvetli ekmeklik un örnekleri İstanbul Büyükşehir Belediyesi Halk Ekmek AŞ tarafından temin edilmiştir. Unlar plastik kaplar içerisinde 4°C'de muhafaza edilmiştir.

3.2 Pelemin Fizikokimyasal Özellikleri

3.2.1 Nem

Nem tayini ELGÜN vd.' nin 2001 'deki çalışmasındaki metoda göre yapılmıştır [45]. Pelemin örneklerinin nem içeriğinin belirlenmesi için 2-3 g öğütülmüş örnek tartılarak ve 135°C'de 2 saat bekletilmiştir . Süre sonunda kurutma kabının kapağı kapatılmış ve desikatöre konulmuştur. Daha sonra örnek oda sıcaklığına gelince tartılmıştır. Sabit tartım alınincaya kadar işlem tekrarlanmıştır. Aşağıdaki formül kullanılarak örneklerin % nem'i hesaplanmıştır:

m1= kurutma kabının ağırlığı

m2=kurutmadan önce kap+numune

m3=kurutmadan sonra kap+numune

$$\%nem = \frac{m2-m3}{m2-m1} \times 100 \quad (3.1)$$

3.2.2 Kül

Kül analizi Elgün vd. (2001) tarafından önerilen metoda göre gerçekleştirilmiş olup 2-3 g yağı alınıp öğütülmüş pelemin örneği, porselen krozeler içerisinde 900 °C'de siyahlık kalmayacak şekilde kül fırınında (WiseTherm-Daihan FH-03, Kore) yakılmıştır. İşlem sonrasında kuru madde üzerinden % kül miktarı hesaplanmıştır [45].

3.2.3 Protein

Pelemin örneklerinin protein miktarı, Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir [45]. Pelemin örneğinden 3 er g tartılıp Khejda balonuna konulmuştur. Ardından 25 mL derişik H₂SO₄ ve 1 adet katalizör tableti (Potasyum sülfat (K₂SO₄), sodyum sülfat (Na₂SO₄), titanyum oksit (TiO₂) ve bakır sülfat (CuSO₄) karışımlarını içeren tablet) ilave edilip 200-250°C'de 2 saat, 350-400°C'de 8 saatlik bir yakma işlemine bırakılmıştır. Yakılan örneklerin rengi siyahtan açık şeffaf mavimsi bir renge dönüşmüştür. Örnekler soğumaya bırakıldıktan sonra 5 ml %40'lık NaOH, 3 ml %3'lük borik asit ilave edilmiş ve destilasyon başlatılmıştır (Behr Distillation Unit-S5, Almanya). 4 dk boyunca destilasyon

gerçekleştirildikten sonra 0.1 N HCl ile titrasyon gerçekleştirilmiştir. Harcanan HCl ml olarak not edilmiştir. Ardından % ham protein hesaplanmıştır.

3.2.4 Yağ

Pelemir örneklerinin yağ konsantrasyonu Soxhelet metodu kullanılarak belirlenmiştir. Solvent olarak hekzan kullanılmıştır. 3 paralel şeklinde 3.5'er g pelemir tartılmış ve cihazın kartuşuna yerleştirilerek 6 saatlik ekstraksiyon gerçekleştirilmiştir. Ekstraksiyon bitiminde pelemir örneği kurutularak tartılmış ve kuru maddede ham yağ oranı oransal olarak tespit edilmiştir [46].

3.2.5 Ham lif

Yağı alınan örneklerden 3 g tartılmış ve beherlere konulmuştur. Ardından, üzerlerine 50 ml %5'lik H₂SO₄ ve 150 ml su ilave edilmiştir. İçerisinde bulunan suyun uzaklaşmaması için örneklerin ağzı iyice kapatılmış ve 30 dk boyunca bir magnetik karıştırıcı yardımıyla (IKA C- MAG HS 7, Almanya) karıştırılmıştır. Sürenin sonunda örnekler bir filtre kâğıdından süzölmüş ve asit etkisini kaybedene kadar sıcak suyla yıkanmıştır. Kâğıdın üzerinde kalan örneğin üzerine 50 ml %5'lik NaOH ilave edilmiştir sonra tekrar 30 dk boyunca karıştırılmıştır ve bu sefer de bazın etkisini kaybetmesi için sıcak suyla iyice yıkanmıştır. Filtrenin üstünde kalan kısım darası önceden alınmış bir filtre kâğıdının üzerine bırakılarak önce saf suyla ardından %95'lik etanolle yıkanmıştır. Ardından kurumaları amacıyla 105°C'deki etüve (Memmert UF-110, Almanya) alınmıştır. Kuruyan örnekler tartılmıştır [47].

$$\%Ham\ lif = \left(\frac{(Filtre\ kağıdı + ham\ lif) - (Filtre\ kağıdı)}{(Örnek\ miktarı)} \right) \times 100 \quad (3.2)$$

3.2.6 Nişasta

Pelemir örneklerinde bulunan nişasta miktarı, Elgün vd. (2012) tarafından önerilen Ewers metoduna göre belirlenmiştir. Tayin için 5 g örnek 100 ml'lik ölçüm balonuna konmuştur, üzerine 25 ml'lik pipetle iki defa 50 ml %1'lik HCL çözeltisi konulup iyice çalkalanır. 95-100 °C su banyosunda 15 dakika bekletildi. Sonra su banyosundan çıkarılarak 30-35 ml saf su ilave edilip soğutuldu ve serbest hale gelen azotlu

maddeleri çöktürmek için %4 lük, 10 ml fosforwolfram asidi ilave edildi ve balon saf su ile ölçü çizgisine kadar dolduruldu. Sonra berrak su elde edilinceye kadar filtre kağıdından geçirilip elde edilen süzöntü 2 dm'lik polarimetre tüpüne konarak, çevirme derecesi okunmuştur. Elde edilen derece 5, 4734 çevirme faktörü ile çarpılarak, % nişasta içeriği bulunmuştur [61].

3.2.7 Bin dane ağırlığı

Yağlı tohumlu bitkilerde 1000 tohum ağırlığı çok önemlidir. Verim ve kalite üzerinde 1000 tane ağırlığı önemli bir etkiye sahiptir. Pelemin tanelerinde, tane ağırlığı tayini Elgün vd. (2002) tarafından belirtilen yöntemle göre yapılmıştır.

3.3 Kullanılan Unların Fizikokimyasal Özellikleri

3.3.1 Sedimentasyon testi

3.2 g un tartılıp 100 ml'lik kapaklı mezüre konulmuştur. Otomatik pipet yardımıyla 50 ml brom fenol mavisi üzerine ilave edilip kapağı kapatılarak yatay olarak 5 sn içinde 12 kere çalkalanarak un ile çözeltinin iyice karışması sağlanmıştır. Sonra mezür hemen sedim cihazına yerleştirilerek 5 dk süreyle çalkalanmıştır. Süre sonunda mezür alınarak içine 25 ml laktik asit çözeltisi ilave edilmiştir. Ağız kapatılarak tekrar 5 dk çalkalanmak üzere sedim cihazına konulmuştur. İşlem bitiminde mezür cihazdan alınarak düz bir zemin üzerinde 5 dk beklemeye alınmıştır. Bekleme sonunda dibeye çöken kısım ml cinsinden (mezür üzerindeki değer) okundu. Bu değer sedimentasyon değeridir. İşlem iki paralel olarak yapılmıştır. İşlem unun %14 nem'e sahip olması esasına göre değerlendirilmiştir [49].

3.3.2 Protein

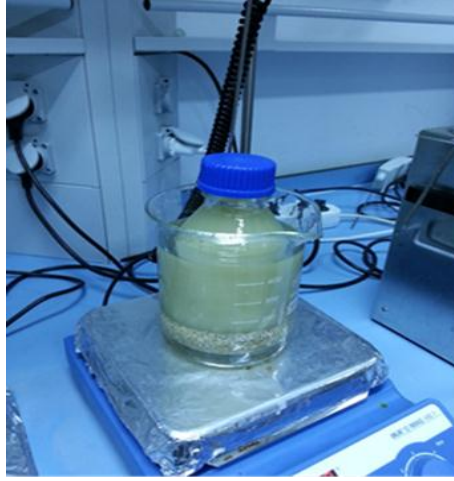
Un örneklerinin protein miktarı, 3.2.3'te anlatıldığı gibi Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir [45].

3.3.3 Yaş ve Kuru Öz Tayini

Her undan 10'ar gram örnek alınarak unu %2 lik 5 ml NaCl 'li tampon çözelti ile hamur haline getirilmiştir sonra hamurun nişastalı kısmı yıkanarak ayrılmış ve hamurun özü elde edilmiştir ve özden akan su iyot çözeltisi ile kontrol edilmiştir. Oluşan öz parmaklar arasında sıkılıp sallanır sonra preslenir ve bu işlem 15 defa tekrarlanır. Sonunda gluteni tartıldı ve tartımda bulunan değer 10 ile çarpılarak %yaş öz miktarı bulundu. Daha sonra yaş öz darası alınmış bir petri üzerine el ile yayıldı ve 105 °C 'de 12 saat kurutuldu, sonra desikatörde soğutuldu ve tartıldı. Bulunan değer 10 ile çarpılarak % kuru öz bulunur. Yaş öz etüvde kurutularak tartılmıştır [57].

3.4 Ekstrakt Eldesi

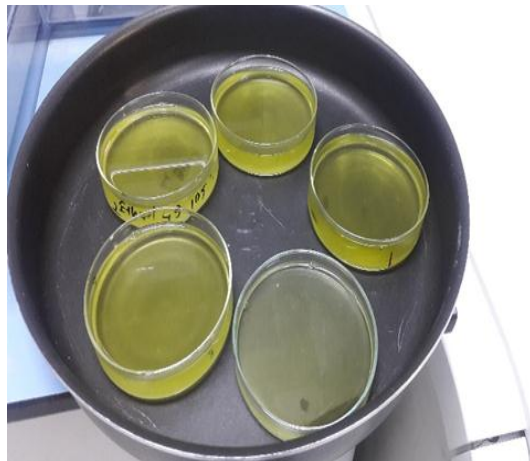
Pelemirden su ve etanol ekstraktlarının eldesinde öğütülmüş yağsız pelemir kullanılmıştır. Ekstraksiyon işlemleri, M.N Abbas vd. [51] tarafından kullanılan yöntemle göre gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla sıcaklık ve süre faktörleriyle denemeler yapıldı en uygun sıcaklık süre kompozisyonu belirlendi. 80°C ve 50°C'de 4, 8, 12 saat denemeler yapıldı. Pelemir acılık sorunu (glikozitlerin çözücüye geçerek tat değişikliği yapması) ve açık renk istenmesinden dolayı 50 °C yeterli ve uygun bulundu. Süre arttıkça ekstraksiyon veriminde artış gözlemlendiği için, ekstraksiyon süresi 12 saat olarak belirlendi. Ekstrakt elde edilirken, (IKA C-MAG HS7, Almanya) manyetik karıştırıcı (Şekil 3. 1) kullanılmıştır. Ekstraksiyon sonrasında çözelti santrifüj tüplerine koyularak, santrifüj cihazında (Şekil 3. 2) 1000 RPM'de 10 dk santrifüjlenir. Süpernatant kısmı alınarak cam petrilere dökülür. Elde edilen ekstrakt daha sonra 50 °C'de etüvde kurutulur.



Şekil 3. 1 Elektrikli manyetik karıştırıcı



Şekil 3. 2 Santrifüj cihazı görünüm



Şekil 3. 3 Peleminir ekstraktı etanol fazı kurutmadan önce görünüm



Şekil 3. 4 Pelemir ekstraktı kurutmadan sonra görünüm

3.5 En Etkin Ekstrakt Oranın Modelleme ile Belirlenmesi

Hamurun viskoelastik yapısını kuvvetlendirmek amacıyla kullanılacak su ve etanol ekstrakt oranlarının belirlenmesi amacıyla 2 faktörlü (Etanol:Su ekstrakt oranı ve toplam ekstrakt miktarı) deneme dizaynı kullanılmıştır. Bu iki faktörün çeşitli kombinasyonlarından oluşan 17 deneme noktası, Çizelge 4.4’de gösterilmiştir. Ekstrakt miktarlarının %0.1 ile 0.6 arasında verilmesi ön görülmüştür. Su ve etanol ekstrakt oranları birbirini 1’e (%100) tamamlayacak şekilde verilmiştir. Bu değerlere göre en iyi etanol, su oranı ve ekstrakt miktarı belirlenmiştir. Optimizasyon, Design Expert programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçların modellenmesinde quadratic model kullanılmış olup backward elimination yöntemiyle önemsiz bulunan terimler modelden çıkarılmıştır. Elde edilen modellere ait 3D grafikler, Design Expert yazılımı kullanılarak elde edilmiştir. Optimizasyon çalışmasında 34 ± 0.5 sedimentasyon değerine sahip olan buğday unu kullanılmıştır.

3.6 Farinograf ve Ekstensograf Özelliklerinin Belirlenmesi

3.6.1 Farinograf Özelliklerinin Belirlenmesi

Formülasyonlarda kullanılan un karışımları %14 nem esasına göre yapılmıştır. Farinograf cihazında unun yoğrulması aşamasında 500 FU çizgisini yakalaması için gerekli olan su miktarı ve yoğurma sırasında hamurun yoğurucu paletlere gösterdiği direnç neticesinde elde edilen grafik değerleri hesaplanarak belirlenmiştir. Böylece unun su emme kapasitesini ve hamur kalitesinin gösterge parametreleri olarak

karıştırma zamanı, hamur stabilitesi, yoğurma tolerans sayısı (MTI) ve yumuşama değerleri belirlenmiştir.

Farinograf testi, Elgün vd 2002’de belirtilen metoda göre 300 g kapasiteli Farinograf (Brebender Inc., Almanya) cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir [52].

3.6.2 Ekstensograf özelliklerinin belirlenmesi

Pelemir ekstrakt katkılı ve katkısız elde edilen hamurların uzamaya karşı gösterdikleri direnç, uzama yeteneği ve hamur enerjisi Brabender Ekstensograf cihazı ile Elgün vd 2002’de belirtilen metoda göre ölçülmüştür [52].

3.7 Optimum Düzeyde Ekstrakt İlavesi ile Farklı Kalitede Unlarda Yapılan Denemeler

Pelemir ekstraktı optimum seviyede % un miktarına göre hazırlanmıştır. Un miktarı %14 nem esasına göre 300 g un üzerinden hesaplanıp cihazın istediği miktarda hazırlanmıştır. Paçallar zayıf un, kuvvetli un (0:1, 1:3, 1:1, 3:1, 1:0) karışımları olarak hazırlanmıştır. Öncelikle her un karışımı için su kaldırma değerini bulmak için 500 brabender çizgisine değdirene kadar denemeler yapılmış verilen değerlerle analiz tekrarlanmıştır. Sonra belirlenen değerler kullanılarak ekstrakt ekleyerek her karışım için analizler tekrarlanmıştır. Ekstrakt, cihazda belirlenen ve hamur oluşumu için gerekli olan suyun cihazdan alınıp içinde çözündürülerek cihaza tekrar verilmesiyle hamura katılmıştır. Ekstrakt eklenen un karışımlarının stabilite ve su kaldırma değerleri de ölçülerek standart sade un karışımları ile kıyaslandı.

3.8 Renk

Taze ve kuru kırmızıbiberlerin renk parametreleri (L^* , a^* , b^*), renk ölçüm cihazı (CR-400 Konica, Minolta, Tokyo, Japan) kullanılarak elde edilmiştir. Ölçüm işlemiyapılmadan önce cihaz, beyaz plakaya karşı kalibre edilmiştir. L^* değeri beyaz ($L^*=100$) ile siyah ($L^*=0$) arasındaki renkleri tanımlamak için kullanılırken, a^* değeri yeşil ($-a^*$) ve kırmızı ($+a^*$) ve b^* değeri mavi ($-b^*$) ve sarı ($+b^*$) arasındaki renkleri tanımlamak için kullanılmaktadır. Herbir numune için 3 paralel ölçüm yapılmıştır ve bu değerlerin ortalaması alınarak ortalama değerler elde edilmiştir [60].

3.9 Duyusal Analiz

Çizelge 3.1 Duyusal analiz formu

Analist Adı	
Acılık	Puan
	(1, 2, 3, 4, 5)

1: Rahatsız edici acı

2: Acı

3: Acılık var ama kabul edilebilir

4: Çok hafif acılık, rahatsız etmeyen

5: Çok iyi, hiç acılık yok

Duyusal analiz 12 analist tarafından Çizelge 3. 1'deki forma göre yapılmıştır.

3.10 İstatistiksel Analizler

Bu çalışmada istatistiksel analizler MINITAB (Amerika) istatistik programı kullanılarak ve Duncan çoklu karşılaştırma testi ise MSTAT paket programında yapılmıştır (Minitab,2010, Mstat,2003).

Deneyler sonucunda toplanan veriler, JMP 6 programı kullanılarak gruplar arasında farklı olup olmadığı tek faktör ANOVA ile test edilmiş ve %99 güven aralığında ($p<0,05$) test parametresi kullanılarak belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**4.1 Pelemir Fizikokimyasal Analiz Sonuçları**

Çizelge 4.1’de pelemir tohumunun fizikokimyasal özellikleri verilmiştir. Çizelgeye göre tohumun ortalama bin tane ağırlığı 17.75 g, nem içeriği % 6,08, kül içeriği % 5,34, protein içeriği %15,54, yağ içeriği % 25,14, nişasta % 6,98 ve ham lif içeriği % 25,54 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 1 Pelemir fizikokimyasal analiz sonuçları

Fizikokimyasal Analizler	Sonuçlar
Bin Tane (g)	17,75± 1,43
Nem (%)	6,08 ± 0,68
Kül (%)	5,34 ± 0,45
Protein (%)	15,54 ± 0,78
Yağ (%)	25,14 ± 3,30
Nişasta (%)	6,98 ± 0,34
Ham Lif (%)	25,54 ± 0,41

Altınığne ve Saygın (1985) yaptıkları çalışmada çeşitli bölgelerden elde ettikleri pelemir örneklerinin ortalama ham protein içeriğini %20,03 bulmuştur. Kayseri %16,4 ile en düşük protein içeriği değerine sahipken Konya’dan elde edilen pelemirlerin protein içeriği %22,5 ile en yüksektir. Duran K. vd. çalışmalarında (2012) pelemir ortalama 1000 tohum ağırlığını 15,29 g olarak belirlenmiştir. Yağ oranına ait değerler; Duran K vd. (2012) (% 22,41), Çiller (1977) (% 25,3), Yazicioğlu vd. (1988)(% 24,9-25,8) tarafından rapor edilen yağ oranları ile uyumludur.

4.2 Kullanılan Unların Protein ve Proteinle İlgili Kalite Parametreleri

4.2.1 Sedimentasyon Testi Sonuçları

Bu çalışmada kullanılan unların sedimentasyon değerleri Çizelge 4.2’de verilmektedir.

Çizelge 4. 2 Kullanılan unların sedimentasyon değerleri

Modelleme için kullanılan un	Analizlerde kullanılan zayıf un	Analizlerde kullanılan kuvvetli un
34,0 ± 0,5	17,0 ± 0,3	47,0 ± 0,5

Çizelge 4. 2’ de belirtildiği gibi, sedimentasyon değerleri modelleme için kullanılan unda 34, zayıf unda 15 kuvvetli unda 47 olarak bulunmuştur. Literatüre bakıldığında sedimentasyon değeri ve gluten kalitesi ; 36 ml ve üzeri çok iyi, 25 ml -36 ml arası iyi, 15 ml-24 ml arası orta, 15 ml ve altı zayıf olarak ifade edilmektedir [49].

4.2.2 Yaş ve Kuru Öz Tayini sonuçları

Yaş ve kuru öz tayin sonuçları Çizelge 4. 3 ‘de verilmektedir.

Çizelge 4. 3 Yaş ve kuru öz tayin sonuçları tablosu

	Zayıf un (%)	Kuvvetli un (%)
Yaş öz	22,6 ±0,09	26,9±0,06
Kuru öz	6,12±0,02	9,83±0,03

Çizelge 4.3’te görüldüğü gibi, zayıf una ait yaş öz ve kuru öz değerleri sırasıyla 22,6 ve 6,12 bulunurken kuvvetli una ait değerler sırasıyla 26,9 ve 9,83 olarak bulunmuştur. Literatürde protein miktarı; % yaş öz 33 ve üstü yüksek, % yaş öz 25-32 orta, % yaş öz 24 ve altı düşük şeklinde değerlendirilir [57]. Bu değerlere göre, kullanılan unların yaş öz miktarlarına göre zayıf ve orta kuvvetli un özelliklerine sahip oldukları görülmektedir.

4.2.3 Protein Değerleri

Çalışmada kullanılan unların protein değerleri Çizelge 4. 4’ de verilmiştir.

Çizelge 4. 4 Analizlerde kullanılan unların protein değerleri

	Modelleme için kullanılan un (%)	Zayıf un (%)	Kuvvetli un (%)
Protein miktarı	11,00 ± 0,09	7,00 ±0,02	14,00 ±0,05

4.3 Ekstrakt Verimi

Yapılan ekstrakt eldesi işlemlerinden sonra ekstrakt verimi su ve etanol ekstraktları için sırasıyla %21,5±0,26, %17,1±0,46 olarak bulunmuştur.

4.4 Modelleme ile En İyi Ekstrakt Oran Sonuçları

Etanol, su ve bunların miktarları; stabilite ve su kaldırma üzerinde etkili bulunmuştur. Çizelge 4.5’de optimizasyon için kullanılan deneme noktaları gösterilmektedir. Modelde en yüksek stabilite ve su kaldırma seviyesinin; %83 etanol, %17 su fazı (birbirini tamamlayacak biçimde) ve miktar %0.56’da çıkmıştır. Bu optimum oran, diğer analizlerde kullanılmıştır.

Varyans analizinden elde edilen sonuçlarda model Duncan’a göre önemli bulunmuş ($p<0.05$) ve determinasyon katsayısı (R^2) 0.9669 olarak tespit edilmiştir. Bu nedenlerden dolayı elde edilen veriler ile kübik modelin oldukça uyumlu olduğu görülmektedir.

Model denklemi; A= Etanol ekstraktı B= Su ekstraktı C= (%) Toplam miktar

Modelde çıkan denklemler;

$$\begin{aligned} \text{stabilite} = & +2.36 \times A + 1.66 \times B - 1.88 \times A \times B + 1.29 \times A \times C + 0.26 \times B \times \\ & C - 5.65 \times A \times B \times C + 3.22 \times A \times C^2 + 0.43 \times B \times C^2 - 2.87 \times A \times B \times C^2 + \\ & 2.67 \times A \times C^3 \end{aligned} \quad (4.1)$$

$$\begin{aligned} \text{su kaldırma} = & +59.54 \times A + 59.78 \times B + 1.29 \times A \times B + 0.082 \times A \times C - 0.20 \times \\ & B \times C + 0.13 \times A \times B \times C + 0.017 \times A \times C^2 - 0.13 \times B \times C^2 - 1.11 \times A \times B \times \\ & C^2 - 0.54 \times A \times C^3 + 0.30 \times B \times C^3 \end{aligned} \quad (4.2)$$

Çizelge 4. 5 Pelemir ekstraktı optimizasyonu için kullanılan deneme noktaları

Model	A(%)	B(%)	C(%g)	STABİLİTE (mm:ss)	SU KALDIRMA(%)
1	50	50	0,35	1.42	60,0
2	100	0	0,35	2.39	59,5
3	100	0	0,22	2.24	59,6
4	25	75	0,22	1.57	59,9
5	100	0	0,60	8.56	59,2
6	100	0	0,10	1.57	60,0
7	25	75	0,47	2.03	59,8
8	50	50	0,60	3.2	59,5
9	0	100	0,35	1.55	59,8
10	0	100	0,10	2.18	59,6
11	0	100	0,60	2.24	59,8
12	0	100	0,10	1.55	59,5
13	75	25	0,47	2.39	59,8
14	75	25	0,22	2.13	59,8
15	50	50	0,10	2.05	59,8
16	0.000	1.000	0,60	2.34	59,7
17	1.000	0.000	0,60	10.58	59,0

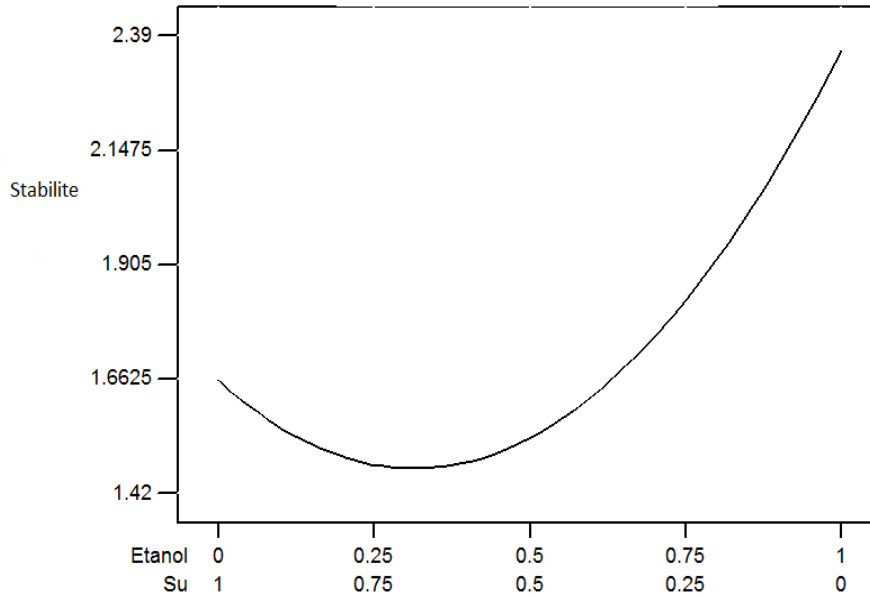
Çizelge 4. 5’ de, deneme ekstraktlarına ait su kaldırma ve stabilite değerleri verilmiştir. Stabilite değerlerine bakıldığında en yüksek değerlerin 8.56 (mm:ss) ve 10.58 (mm:ss) ile %0.6’lık miktarda, %100 etanol ekstraktı içeren hamurda bulunduğunu, en düşük oranların ise 1.55 (mm:ss) %0,35 ve %0,10’luk miktarlarda, %100 su ekstraktında bulunduğu gözlemlenmiştir.

Su kaldırma değerlerine, bakıldığında en yüksek değer 60(%) su kaldırma değerine sahip 1.model ve %100 etanol oranıyla 6.model olduğu belirlenmiştir.

	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi (DF)	Ortalama Kare	F değeri	P değeri
Model	1,10	10	0,11	17,54	0,0011
Lineer mix	0,12	1	0,12	19,15	0,0047
AB	0,097	1	0,097	15,45	0,0077
AC	1,329	1	1,329	0,21	0,6616
BC	4,976	1	4,976	0,79	0,4075
ABC	1,763	1	1,763	0,28	0,6152
AC²	2,348	1	2,348	0,037	0,8530
BC²	0,015	1	0,015	2,33	0,1776
ABC²	0,041	1	0,041	6,57	0,0427
AC³	0,052	1	0,052	8,27	0,0282
BC³	0,011	1	0,011	1,72	0,2378

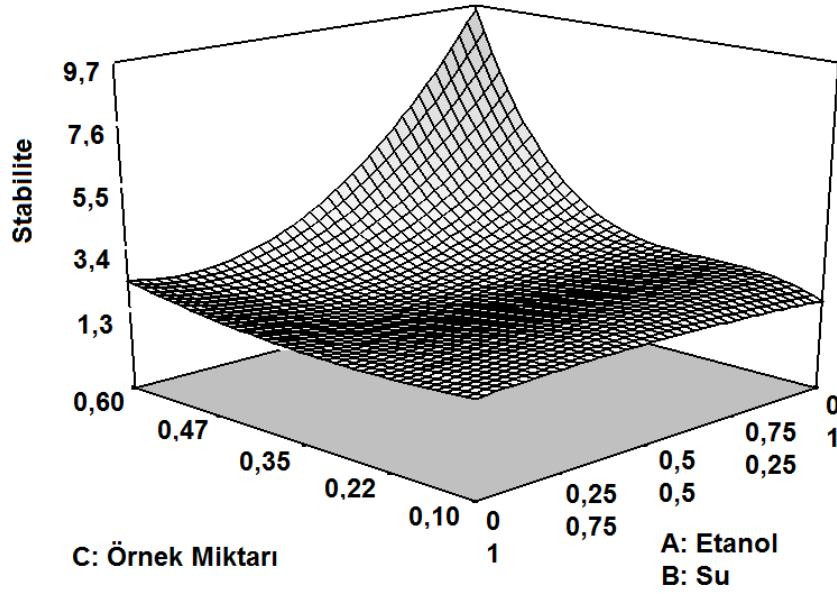
Çizelge 4. 6 Karesel modelin regresyon parametrelerine ilişkin varyans analiz tablosu

Çizelge 4. 6' da pelemir ekstraktı verimi için seçilmiş olan karesel modelin regresyon parametrelerine ilişkin varyans analiz tablosu verilmiştir.



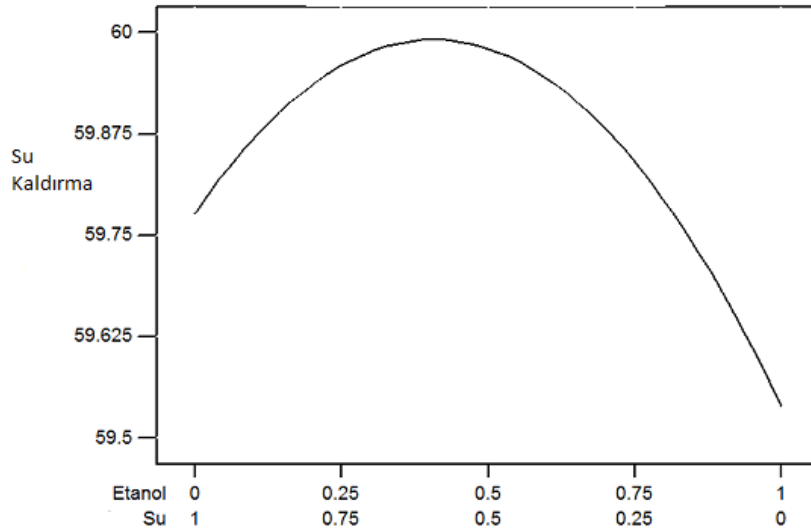
Şekil 4. 1 Etanol su ekstrakt oranının stabilite üzerine etkisi

Şekil 4. 1 ' de görüldüğü gibi bu modelde etanol ekstrakt oranının artmasına bağlı olarak stabilitede artma görülmektedir. Formül 4. 1 'de hamura eklenen ekstrakttaki toplam etanol ekstrakt yüzdesindeki artışın stabiliteyi +2.36 kat arttırdığı görülmektedir. Su ekstraktının etkisi ise +1.66 kat olarak belirlenmiştir.



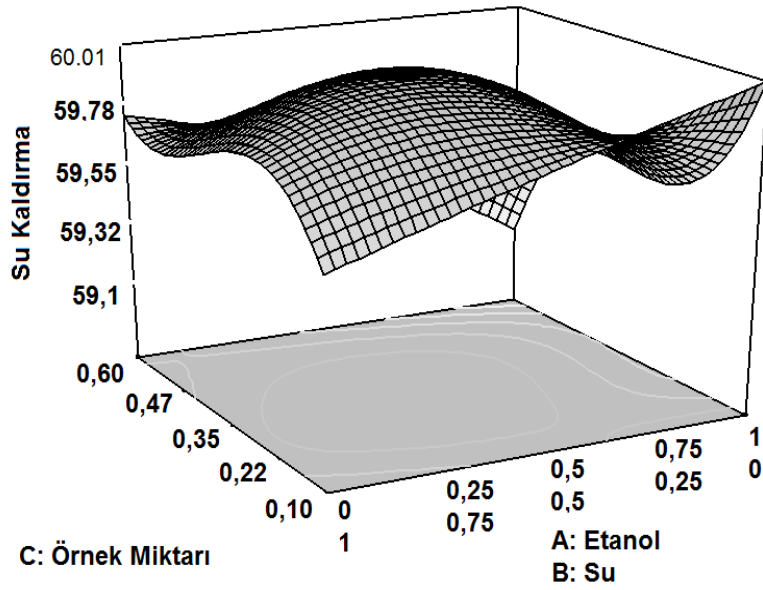
Şekil 4. 2 Etanol su ekstrakt oranının stabilite üzerine etkisinin 3D grafik üzerinde gösterimi

Şekil 4.2’de etanol su ekstrakt oranının stabilite üzerine etkisinin 3D grafik üzerinde gösterimi verilmiştir.



Şekil 4. 3 Etanol su ekstrakt oranının su kaldırma üzerine etkisi

Şekil 4. 3’ de etanol: su ekstrakt oranının su kaldırması üzerine etkisi verilmiş olup, su kaldırmanın üzerinde etanol fazı artışı ve su fazı artışın sonucu neredeyse eşit oranda etkilediği parabolik grafik ve denklemden görülmektedir.



Şekil 4. 4 Etanol su ekstrakt oranının su kaldırma üzerine etkisinin 3D grafik üzerinde gösterimi

Şekil 4. 4' de etanol, su ekstrakt oranının, su kaldırma üzerine etkisinin 3D grafik üzerinde gösterimi verilmiştir.

4.5 Pelemir Ekstraktının Hamurun Yoğurulma Özellikleri Üzerine Etkisi

Modelde belirlenen en iyi oranda (%0.83' ü etanol, %0.17' si su fazı olmak üzere % 0.56 gram un üzerinden ekstrakt katılma miktarı) pelemir ekstraktı hamur yapımında kullanılacak farinografta belirlenen suya katılarak farklı oranlarda (%0-100, %25-75, %50-50, %75-25, %100-0) zayıf ve kuvvetli un karışımlarını içeren unlarla farinograf cihazında hamur yapıp belirlenen metotla farinograf ve ekstensograf testleri yapılmıştır. Bu testlerin sonuçları Çizelge 4. 7 ve 4. 8' de verildiği gibidir.

4.5.1 Pelemir Ekstraktının Hamur Kuvveti Üzerine Etkisi

Pelemir ekstraktının hamur kuvveti üzerine etkisi Çizelge 4. 7 'de belirtildiği gibidir.

Çizelge 4. 7 Sade ve pelemir katkılı unlarla hamur farinograf analiz sonuçları

Örnek(hamur için kullanılan un)	Su kaldırma(%)	Stabilite(dk)	Yumuşama derecesi(BU)
100Z	54,55±0,07 ^F	1,47±0,77 ^C	88,50±14,84 ^{AB}
75Z25K	55,10±0,00 ^E	1,53±0,02 ^C	80,00±4,24 ^{AB}
50Z50K	55,85±0,07 ^D	2,35±0,19 ^{BC}	64,50±4,94 ^B
25Z75K	56,75±0,07 ^C	2,89±0,51 ^{BC}	47,50±6,36 ^{DE}
100K	58,00±0,00 ^B	-	-
100Z+P	54,60±0,14 ^F	1,72±0,40 ^C	92±14,14 ^A
75Z25K+P	55,10±0,14 ^E	1,88±0,44 ^{BC}	78,00±5,65 ^B
50Z50K+P	55,80±0,14 ^D	3,78±1,90 ^B	59,00±14,14 ^{CD}
25Z75K+P	56,70±0,14 ^C	6,13±4,17 ^A	45,50±14,84 ^E
100K+P	59,00±0,00 ^A	-	-

* Yapılan istatistiksel analizler aynı sütun için kendi içinde değerlendirilmiştir ve aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05)

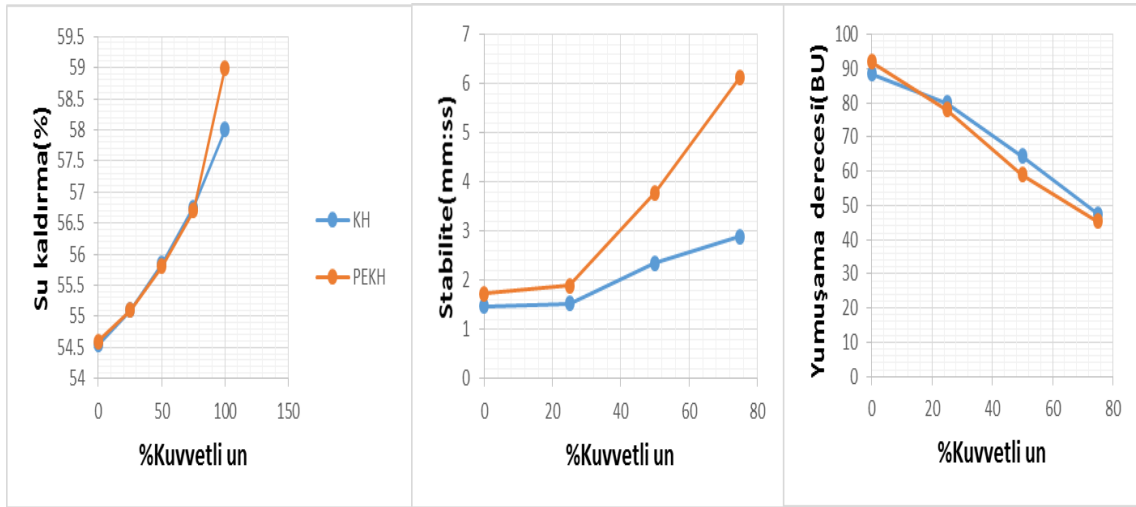
Kuvvetli unda verilen stabilite değerinin süre olarak çok üstünde olduğu için bazı değerler ölçülemedi.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda kuvvetli un miktarı arttıkça su kaldırma değeri de artmıştır (p<0.05). Fakat aynı oranda kuvvetli una sahip hamurların pelemir ekstrakt ilavesi ile su kaldırma değerlerinde 100K ve 100K+P dışında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Stabilitede 100Z ve 75Z25K unları arasında ve 50Z50K unları arasında önemli istatistiksel olarak bir farklılık olmamasına karşın pelemir ekstrakt ilaveli hamurların stabilite değerleri kuvvet arttıkça artmıştır. Ayrıca pelemir ekstrakt ilave edilen ve edilmeyen aynı kuvvetteki unlar arasında da istatistiksel olarak fark gözlemlenmiştir. Pelemir ekstraktının stabilite değerine etkisi, zayıf un miktarının %25 olduğu oranda belirgin bir şekilde görülmüştür (p<0.05). Pelemir ekstraktı ilavesinin hamur örneklerinin yumuşama derecesine olan etkisi ise %50 zayıf un miktarında görülmüştür (Çizelge 4.7). Pelemir ekstraktı ilavesi 50Z50K örneğinin yumuşama derecesini belirgin şekilde azaltmıştır (p<0.05).

a) Su kaldırma(%)

b) Stabilité(mm:ss)

c) Yumuşama derecesi(BU)



Şekil 4. 5 Pelemer ekstraktı katkılı un ile katkısız unun yüzdesel kuvvetli un artışına bağlı olarak su kaldırma, stabilite ve yumuşama derecesi grafiği (KH: Katkısız hamur, PEKH: Pelemer ekstrakt katkılı hamur)

Şekil 4. 5 (a)'da görüldüğü gibi, un karışımlarının kuvvetli un miktarı arttıkça hamurun su kaldırma kapasitesi de artmaktadır. Ayrıca pelemer ekstraktı ilavesiyle bu artışın istatistiksel olarak daha da fazla olduğu sonucuna varılmıştır. Şekil 4. 5 (b)' de grafiğinde; pelemer ekstraktı katkılı un ve katkısız unların kuvvetli un miktarına bağlı stabilitesi görülmektedir. Stabilitenin kuvvetli un miktarı arttıkça arttığı ve bu artışın pelemer katkılı unlarda aynı oranda katkısız unlara göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca grafiğin eğiminden katkılı unların kuvvetlendikçe pelemer ekstraktının daha etkin işlev gördüğü de anlaşılmaktadır.. Şekil 4. 5 (c)'deki yumuşama derecesigrafiğinde;, ekstrakt ilaveli ve ilavesiz unlarda kuvvetli un oranına bağlı yumuşama derecesinde düşüş olduğu görülmektedir.

Ekmek yapımı için kalitesi iyi olan unların farinograf ve ekstensografta yüksek elastikiyet ve direnç gösteren unlar olduğu, bu tür unların kurvelerde oluşturdukları geniş alanla karakterize edildikleri ifade edilmektedir [54].

Kontrol un karışımlarından yapılan hamurlarda kuvvetli un oranı arttıkça stabilitede önemli bir artış gözlemlenmiştir. Su kaldırmada da stabiliteye oranla daha az olmak üzere yine artış gözlemlenmiştir. Pelemer katkılı un karışımlarından yapılan hamurlarda da kuvvetli un oranı arttıkça stabilite ve su kaldırmada artış görülmüştür. Şekil 4. 5' deki pelemer ekstraktı katkılı ve katkısız unların, unun kuvvetine bağlı stabilite değerlerine

bakıldığında grafiğin eğimindeki artış, hamurda unun kuvveti arttıkça pelemir ekstraktının etkisinin de arttığını göstermektedir.

Aynı oranda zayıf un içeren hamur karışımlarında ekstrakt eklenmiş her örneğin su kaldırma ve stabilitesi ekstrakt eklenmemiş olan hamurlara göre belli oranda artış göstermiştir. Böylece pelemir ekstraktının farklı kuvvetteki unlarda ekmek stabilitesi ve su kaldırması üzerindeki olumlu etkisi gözlemlenmiştir. Stabilitelerdeki artış oranları kıyaslandığında un karışımlarında kuvvetli un oranı arttıkça pelemir ekstraktının stabilite üzerindeki etkinliğinin de arttığı anlaşılmaktadır. Kuvvetli unların protein açısından daha zengin oluşu vital gluten oranının da fazla olduğunu göstermektedir. Çalışmada hamurun kuvvetli un yüzdesi arttıkça gluten miktarı da artmaktadır. Aynı zamanda yapılan sedimentasyon testiyle de zayıf ve kuvvetli unlarda unların kalitesi açısından da bir değerlendirme yapılabilir.

BOZ tarafından 2008’de yapılan çalışmada vital gluten katkısının pelemir kombinasyonlarında hamur yapısını yüksek düzeyde kuvvetlendirdiği bildirilmiştir. Tam tahıl unları, vital gluten ile belirli düzeylerde karıştırıldıklarında hamurların reolojik özellikleri iyileşmekte, hamuru işlemede meydana gelebilecek olumsuzluklar giderilmekte ve daha hacimli ekmekler üretilerek tüketici isteklerinin karşılanabileceği ifade edilmektedir [31].

Katkısız unlarda en yüksek stabilite ve su kaldırma 100K un hamur denemesinde bulunmuştur (Çizelge 4. 7). Fakat farinograf cihazında analiz süresi uzatılmasına rağmen stabilitesi çok yüksek olduğu için ölçülememiştir Su kaldırma değeri ise 58 olarak bulunmuştur. En düşük değerler ise %54.4 su kaldırma ve 01.42 stabilite değerleriyle, 100Z undan yapılan hamurda bulunmuştur.

Pelemir katkılı unlarla yapılan çalışmalarda yine en yüksek stabilite ve su kaldırma; 100K un örneği ile yapılan hamur denemesinde bulunmuştur. Fakat farinograf cihazında analiz süresi uzatılmasına rağmen stabilitesi çok daha yüksek olduğu için yine ölçülememiştir. Farinograf su kaldırma değeri %59 ile katkısız undan yüksek çıkmıştır, stabilitenin de diğer oranlarda katkılı unlarda katkısız göre artış gözlemlendiği için artış öngörülmüştür. Çizelge 4.7’ de görüldüğü gibi pelemir ekstraktı katkılı unların stabilite etkinliği unun kuvvetine bağlı olarak artmıştır. Su absorpsiyon değeri genel olarak pelemir ekstrakt katkısıyla az bir oranda artmıştır. Boz tarafından yapılan

Çalışmada, pelemir ilavesinin su absorpsiyonunu %1,4 düzeyinde azalttığı belirlenmiştir [31].

Pelemir rnlerinin genel olarak düşük hidrasyon kapasitesinden dolayı su absorpsiyon değerini düşürdüğü öngörülmektedir. Karaoğlu tarafından 2006 yılında yapılan çalışmasında pelemir ürünlerinin (bunların isimlerini yaz) ilavesinin pelemir yağının hariç katkısız su na göre stabilite periyodunu düşürdüğü gözlemlenmiştir. Bu rnlerin genel anlamda etkinliğini ekstensograf analizlerinde gösterdiği bildirilmiştir [11]. Bununla birlikte, bizim çalışmamızda su tutma kapasitesi ve stabiliteye olumlu etkisinin pelemirin un halinde değil de ekstrakt olarak katılmasından kaynaklandığı öngörülmektedir.



4.5.2 Pelemin Ekstraktının Hamurun Ekstensograf Özellikleri Üzerine Etkisi

Pelemin ekstraktının hamurun ekstensograf özellikleri üzerine etkisi Çizelge 4. 8 'de görüldüğü gibidir.

Çizelge 4. 8 Pelemin ekstrakt katkılı ve katkısız farklı kuvvetteki unların ekstensograf analiz sonuçları

	Süre (dk)	Enerji (cm ²)	Uzama direnci (BU)	Uzama (mm)	Maximum direnç (BU)	Oran sayısı (BU/mm)
100Z	45	59,50±4,94 ^{PQ}	287±5,65 ^O	127,5±4,95 ^{DEF}	313,5±16,26 ^R	2,2±0,07 ^R
	90	59,00±0,00 ^Q	296,5±0,70 ^O	128,5±0,70 ^{DEF}	326±8,48 ^R	2,3±0,00 ^R
	135	65,00±0,00 ^{PQ}	331,5±0,70 ^N	128,5±2,12 ^{DEF}	359±2,12 ^Q	2,6±0,00 ^{QR}
75Z25K	45	70,00±12,73 ^{OP}	348,5±17,67 ^N	123,5±12,02 ^{FG}	400,5±34,64 ^P	2,8±0,14 ^{PQR}
	90	78,50±9,19 ^{NO}	389,5±30,40 ^M	124,5±4,95 ^{EF}	457,5±41,71 ^{NO}	3,1±0,14 ^{OPQ}
	135	87,00±2,83 ^{MN}	433±1,41 ^L	131±4,24 ^{CDE}	493±4,24 ^M	3,3±0,14 ^{NOP}
50Z50K	45	88,00±7,07 ^{MN}	379±25,45 ^M	136,5±2,12 ^C	474,5±30,40 ^{MN}	2,8±0,14 ^{PQR}
	90	101,50±6,36 ^L	479±15,55 ^{JK}	128,5±10,60 ^{DEF}	601±22,62 ^L	3,7±0,42 ^{MNO}
	135	101,50±9,19 ^L	528±45,25 ^I	132±15,55 ^{CD}	640±46,66 ^K	4,05±0,77 ^M
25Z75K	45	90,00±2,82 ^M	342±19,79 ^N	149±2,82 ^{AB}	441,5±4,95 ^O	2,3±0,14 ^R
	90	123,00±4,24 ^{IJ}	456±16,97 ^{KL}	152±5,65 ^A	633±15,55 ^{KL}	3,05±0,21 ^{OPQ}
	135	128,00±9,90 ^I	488,5±28,99 ^J	150,5±6,36 ^{AB}	695±39,60 ^J	3,25±0,07 ^{OPQ}
100K	45	101,50±9,19 ^L	388,50±26,16 ^M	147,5±4,94 ^{AB}	505±66,46 ^M	2,65±0,21 ^{PQR}
	90	153,50±4,95 ^{CDE}	592,50±6,36 ^H	144,5±2,12 ^B	823,5±23,33 ^G	4,1±0,00 ^M
	135	141,50±2,12 ^{FGH}	624±18,38 ^G	131±4,24 ^{CDE}	869±5,65 ^F	4,8±0,00 ^L
100Z+P	45	116,00 ±4,24 ^{JK}	647±29,69 ^G	114,5±0,70 ^H	781,5±37,47 ^H	5,65±0,35 ^K
	90	132,00±15,55 ^{HI}	1228±0,00 ^{BC}	84,5±9,19 ^{JK}	1242±7,07 ^{BC}	14,6±1,55 ^E
	135	104,5±10,60 ^{OL}	1250,50±27,57 ^{ABC}	69,5±2,12 ^L	1251±28,28 ^{ABC}	18,05±0,212 ^B
75Z25K+P	45	143,5±17,67 ^{EF}	765,5±16,26 ^F	118±11,31 ^{GH}	933,5±20,50 ^E	6,55±0,77 ^E
	90	162±16,97 ^{BC}	1255±4,24 ^{AB}	96±8,48 ^I	1265±7,07 ^{ABC}	13,1±1,13 ^{ABC}
	135	131,5±6,36 ^{HI}	1276±1,41 ^A	78,5±4,94 ^K	1278±2,82 ^A	16,2±0,98 ^A
50Z50K+P	45	167±2,82 ^{AB}	921±12,72 ^E	115,5±2,12 ^H	1157±16,97 ^D	7,95±0,21 ^D
	90	141,5±7,77 ^{FGH}	1269,5±0,70 ^A	82±4,24 ^{JK}	1274±7,07 ^{AB}	15,55±0,77 ^{AB}
	135	106±7,07 ^{KL}	1270,5±0,70 ^A	65,5±3,53 ^L	1272,5±2,12 ^{AB}	19,55±1,06 ^A
25Z75K+P	45	160±8,48 ^{BC}	912,5±33,23 ^E	113±5,65 ^H	1173,5±23,33 ^D	8,1±0,7 ^D
	90	145,5±10,60 ^{DEF}	1268±4,24 ^A	86±4,24 ^J	1273±5,65 ^{AB}	14,75±0,63 ^{AB}
	135	133±2,82 ^{GHI}	1260±0,00 ^A	77,5±0,70 ^K	1262±0,00 ^{ABC}	16,25±0,21 ^{ABC}
100K+P	45	124,5±13,43 ^{IJ}	534±84,85 ^I	134,5±0,70 ^{CD}	728,5±75,66 ^I	3,95±0,63 ^I
	90	174,5±16,26 ^A	1146,5±19,09 ^D	111±4,24 ^H	1255,5±4,94 ^{ABC}	10,3±0,28 ^{ABC}
	135	155,5±6,36 ^{CD}	1223±29,69 ^C	99,5±3,53 ^I	1237,5±23,33 ^C	12,3±0,14 ^C

* Yapılan istatistiksel analizler aynı sütun için kendi içinde değerlendirilmiştir ve aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05)

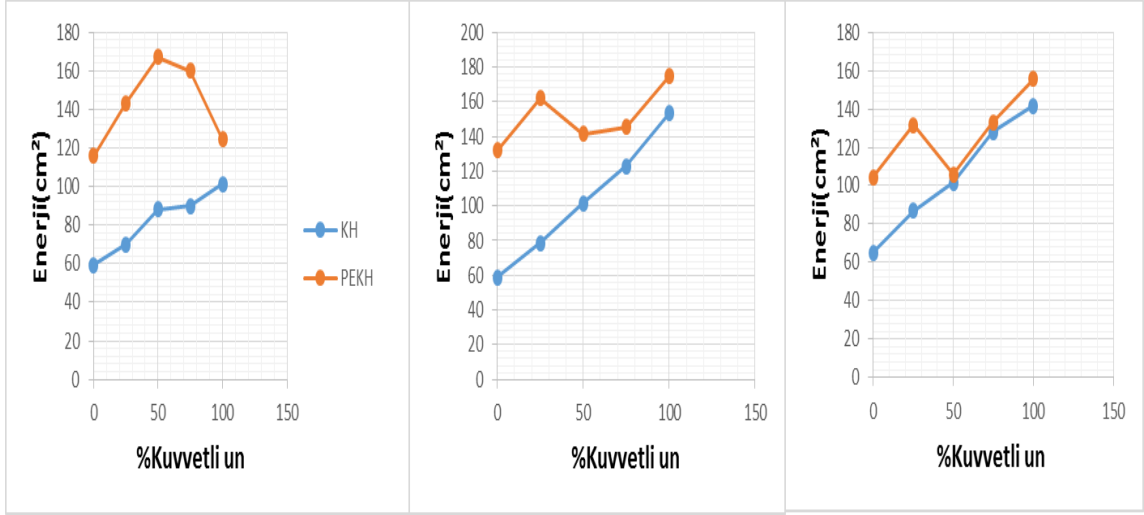
Çizelge 4.8'de farklı kuvvetteki unlarla yapılan hamurların pelemin ekstraktlı ve ekstraktsız olmak üzere ekstensograf analiz sonuçları gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, örneklerin enerji, uzama direnci, uzama, maksimum direnç ve oran sayısı değerlerinde kuvvetli un miktarına ve aynı kuvvetteki unlardan yapılan hamurlara pelemin ekstrakt ilave edilip edilmemesine bağlı olarak sonuçlarda farklılık gözlemlenmiştir (P<0.05).

Bu çalışmada zayıf unlar yüzdesel olarak aşamalı bir şekilde kuvvetlendirilerek, farklı kuvvetteki unlara pelemir ekstraktının etkisi gözlemlenmiştir. Unun kuvveti arttıkça gluten miktarının arttığı göz önünde bulundurularak kalite özelliklerinin de o oranda iyileştiği gözlemlenmiştir. Pelemir ekstraktının olumlu etkisi hem zayıf unlarda hem kuvvetli unlarda gözlemlenmiştir. Benzer çalışmalar farklı özellikteki unlara pelemir unu katılarak da yapılmıştır. Örneğin bunlardan birisi tam tahıl unlarıyla yapılan bir çalışmadır. Bu çalışmada; tam tahıl unlarının kullanıldığı hamurlarda hamurların viskoelastik özelliklerinde azalma görülmektedir. Bu azalmanın nedeni, kepeğinde una dâhil edilmesiyle gluten içeriğinin yüzdesel olarak azalmasıdır. Gerek zayıf unlar gerekse gluten içeriği yüzdesel olarak azalan tam tahıl unlarından elde edilen hamurlara yağlı ve yağsız pelemir unu ilave edilerek hamurların viskoelastik özelliklerinin önemli derecede iyileştirilebileceği belirtilmektedir [11].

Karaoğlu (2006) tarafından yapılan çalışmada, hamura ilave edilen pelemir miktarı arttıkça hamurun uzamaya karşı direnci, hamur enerjisi ve oran sayısı önemli derecede artış göstermiştir. %1.5 yağsız pelemir unu ilavesinin hamurun maksimum direncini 140 BU'dan 1000 BU'ya, hamur enerjisini ise 39 cm²'den 144 cm²'ye çıkardığı belirtilmektedir. Çalışmamızda; %100 zayıf unda (100Z), pelemir ekstraktı ilavesiyle (100Z+P), hamurun maximum direnci 359BU' dan 1251BU'ya, oran sayısı 2.6'dan 18'e, enerjisi ise 65cm²'den 104cm²'ye yükselmiştir. %75 kuvvetli %25 zayıf unda (75K25Z), pelemir ekstraktı ilavesiyle (75K25Z+P) maksimum direnç 493BU'dan 1278BU'ya, , oran sayısı 3.3' den 16,2' ye ve enerji 87cm²' den 131cm²'ye artmıştır. %100 kuvvetli una pelemir ekstraktı ilavesiyle hamurun maximum direnci 869BU'dan 1237,5BU'ya, enerjisi 5,65'den 12,3'e, enerjisi 141,5cm²'den 155.5cm²'ye yükselmiştir. Ekstensograf deneylerindeki parametrelerden olan enerjinin büyük olması gaz tutma kapasitesi ve fermentasyon toleransının iyi olduğunu göstermektedir. Oran sayısı ekmeklik kalitesi hakkında bilgi vermektedir. Düşük oran sayısındaki hamurlar uzamaya daha fazla eğilim gösterirken, fermentasyon sırasında yumuşak ve akıcı olurlar. Yüksek oran sayısındaki hamurlarda uzamaya karşı dirençli olma eğilimindedirler. Fermentasyonda ise yetersiz fermentasyona eğilim göstereceklerdir. Çok fazla direnç makinada işleme zorluğu ve enerji maliyetine neden olur fakat çok uzayabilir olması da istenmez o da cıvık hamur oluşmasına neden olur [58]. O nedenle oran sayısının belli değerler arasında olması

istenir. Ekmeklik unlarda uzama yeteneğinin 90-110 mm arasında olması beklenir [58]. . Enerji değeri zayıf unlarda 80cm²'den küçük orta kuvvetteki unlarda 80-120cm² arasında kuvvetli unlarda ise 120-200cm² arasında olması beklenir. Genel olarak direncin 400 - 600 BU aralığında olması tercih edilmektedir. Organik unlarda genel olarak gluten içeriklerine ve tam buğday unu olmalarına göre daha düşük değerler elde edilmiştir [58]. Bu nedenle bu çalışmayla, farklı kuvvetteki unların pelemir ekstraktı ilavesiyle zenginleştirilip, direncinin artırılmasıyla istenen özellikte ekmekler yapılabilceği öngörülmüştür. Bu şekilde diğer kuvvet oranlarındaki unların pelemir ekstraktıyla katkılanması sonucu özellikle stabilite, su kaldırma, yumuşama derecesi gibi farinograf değerleri (Çizelge 4. 7) ve maksimum direnç, oran sayısı ve enerji gibi ekstensograf değerleri (Çizelge 4. 8) artışları da göz önüne alındığında genelde (100K hariç) pelemir ekstraktı ilavesinin un kuvvetlendikçe etkinliğini arttırdığı gözlemlenmiştir.

Hamurların uzama değerlerinde ise genel olarak pelemir ekstraktı ilavesiyle bir azalma görülmüştür (Çizelge 4. 8). Benzer sonuçlar, Boz tarafından yapılan çalışmada da bulunmuştur. Pelemir ilavesinin hamurun uzama kabiliyetini yaklaşık %15, maksimum direnci 250 BU ve hamur enerjisinde de 23 cm² düzeyinde artırdığı bildirilmiştir. Çalışmasında pelemir katkısı ihtiva eden kombinasyonların tamamında uzama kabiliyeti değerinde azalma olduğu, hatta %0,5 pelemir, %2,5 kuşburnu ve %2,5 gluten kombinasyonunda bu değer 72 mm'ye kadar düştüğü rapor edilmiştir. Uzama (E) değerinin genel olarak 140-160 mm düzeyinde olması istenirken, ekmeklik unlarda kabul gören optimum değer 127mm olduğu belirtilmektedir [54].



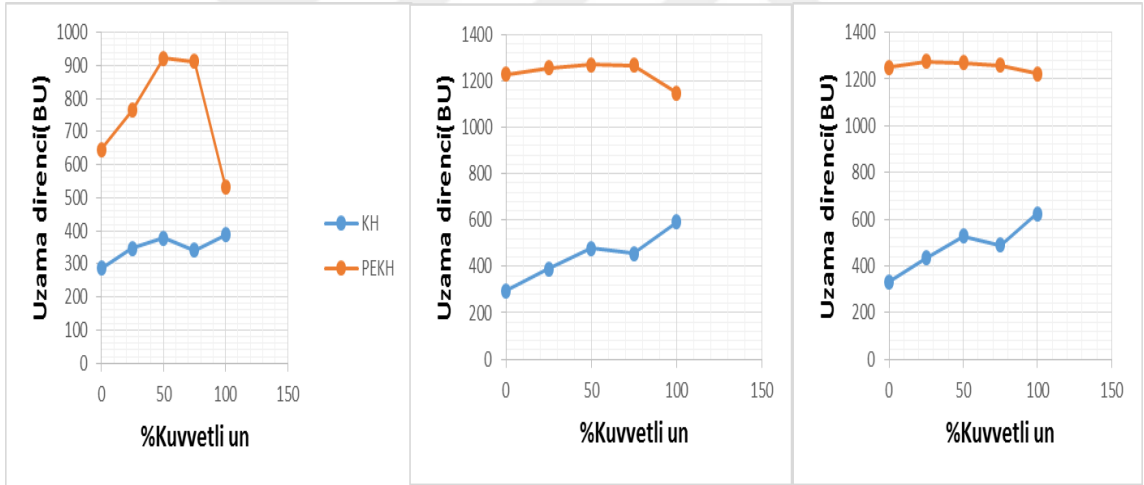
a) 45.dk

b) 90.dk

c) 135.dk

Şekil 4. 5 Pelemer ekstraktı katkılı un ile katkısız unun yüzdesel kuvvetli un artışına bağlı olarak enerji grafiği

Şekil 4. 5' de gösterildiği gibi pelemer ekstraktı, kullanılan her unda 45, 90 ve 135. dakikalarda ölçülen ekstensograf ölçümlerinin herbirinde hamurun enerjisini arttırmıştır.



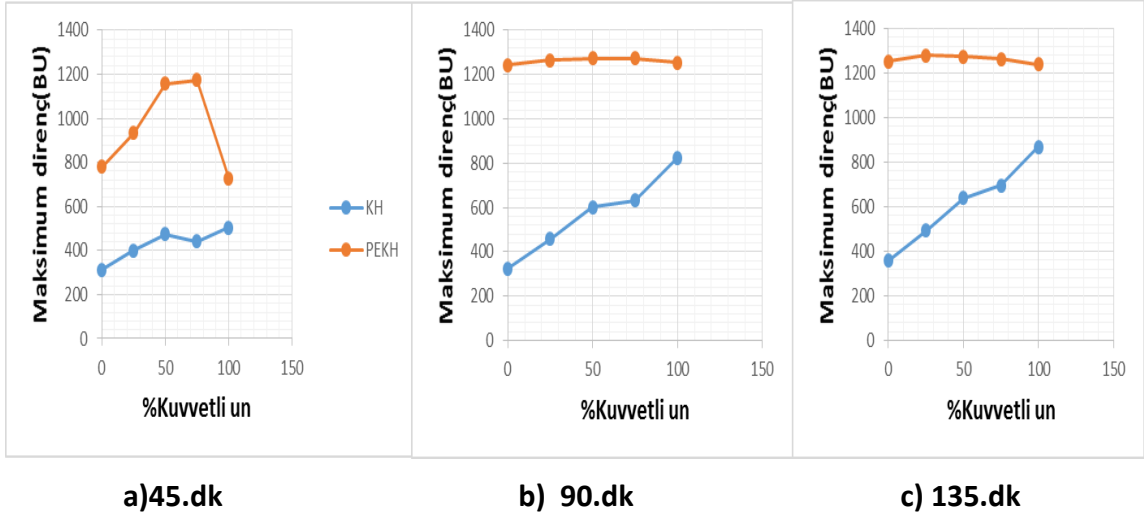
a) 45.dk

b) 90.dk

c) 135.dk

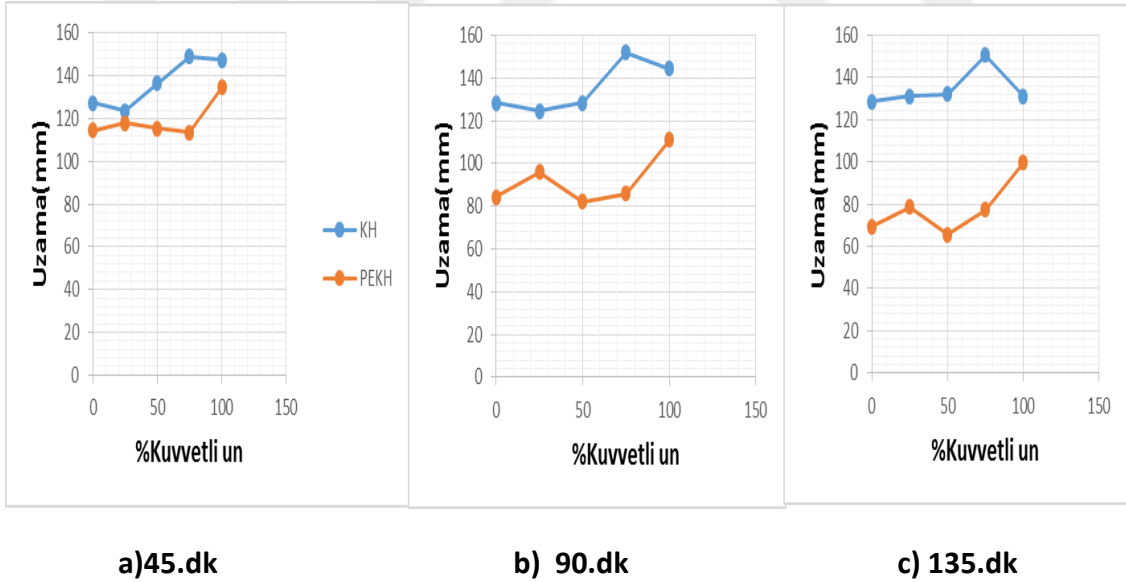
Şekil 4. 6 Pelemer ekstraktı katkılı un ile katkısız unun yüzdesel kuvvetli un artışına bağlı olarak uzama direnci grafiği

Şekil 4. 6 'da Her üç zaman diliminde de aynı oranda zayıf un içeren pelemer ekstrakt ilavesiz hamurlara karşı, ekstrakt ilave edilen hamurların daha yüksek uzama direncine sahip olduğu görülmektedir.



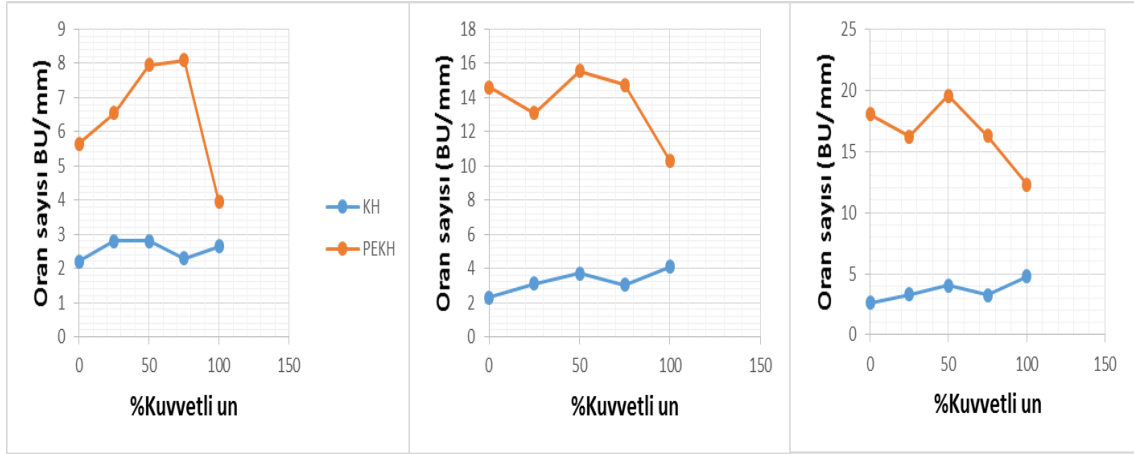
Şekil 4.7 Pelemer ekstraktı katkılı un ile katkısız unun yüzdesel kuvvetli un artışına bağlı olarak maksimum direnç grafiği

Pelemer ekstraktı katılan unların aynı kuvvetteki unlara göre daha yüksek maksimum dirence sahip olduğu görülmektedir. Un kuvvetinin artmasıyla katkısız unlarda direnç artarken ekstrakt katkılı unlarda zaten yüksek olan maksimum direnç unun kuvvetiyle çok değişim göstermemiş yani maksimum direnç arttırmak konusunda pelemer ekstrakt katkısı zayıf unlarda bile çok etkili bulunmuştur.



Şekil 4. 8 Pelemer ekstraktı katkılı un ile katkısız unun yüzdesel kuvvetli un artışına bağlı olarak uzama grafiği

Pelemer ekstraktı katkılı hamurlarda katkısız hamurlara göre uzamanın daha düşük olduğunu Şekil 4. 8' de görüyoruz. Ama unun kuvveti arttıkça uzamada doğrusal bir değişim görülmemiştir.



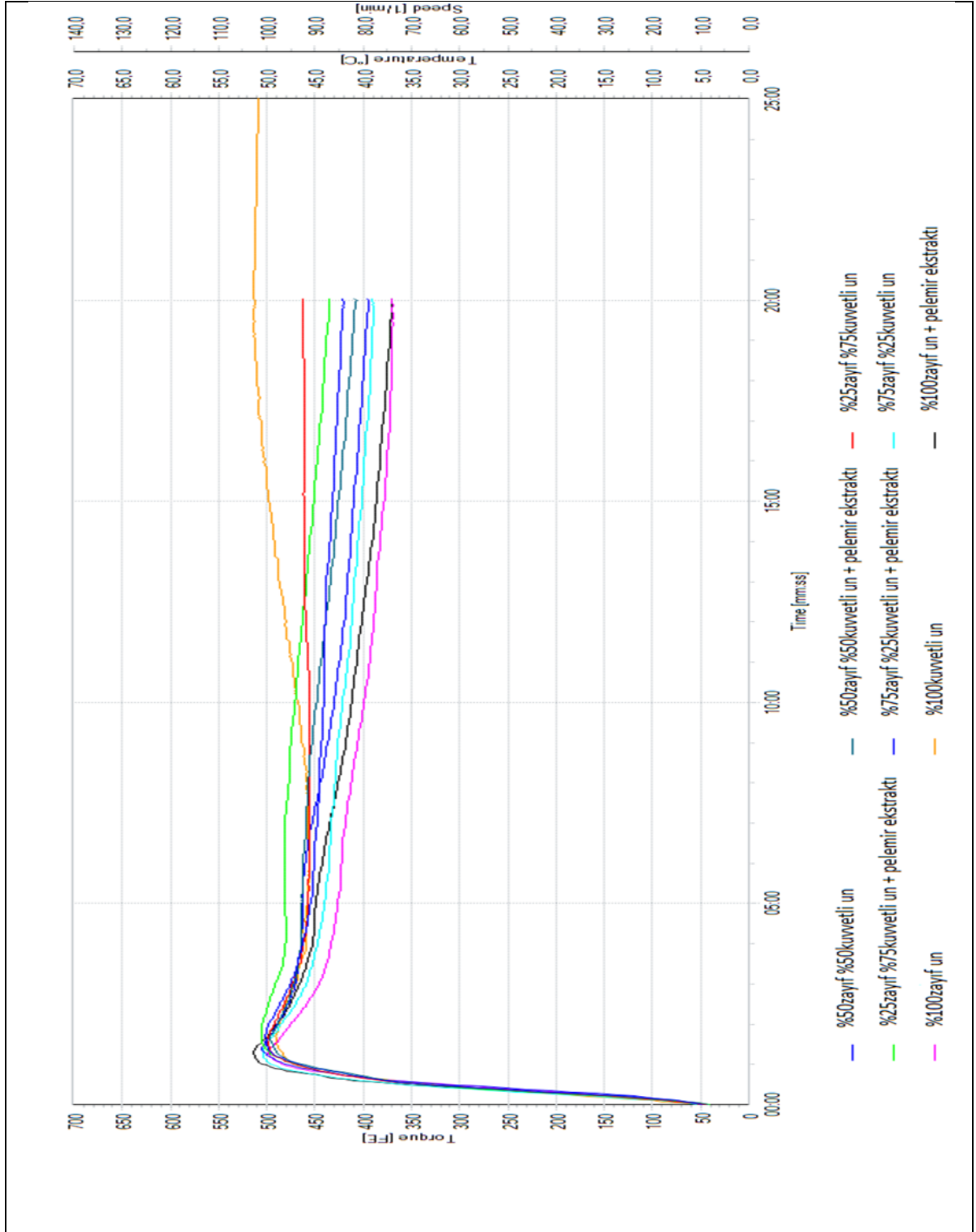
a)45.dk

b) 90.dk

c) 135.dk

Şekil 4. 9 Pelemer ekstraktı katkılı un ile katkısız unun yüzdesel kuvvetli un artışına bağlı olarak oran sayısı grafiği

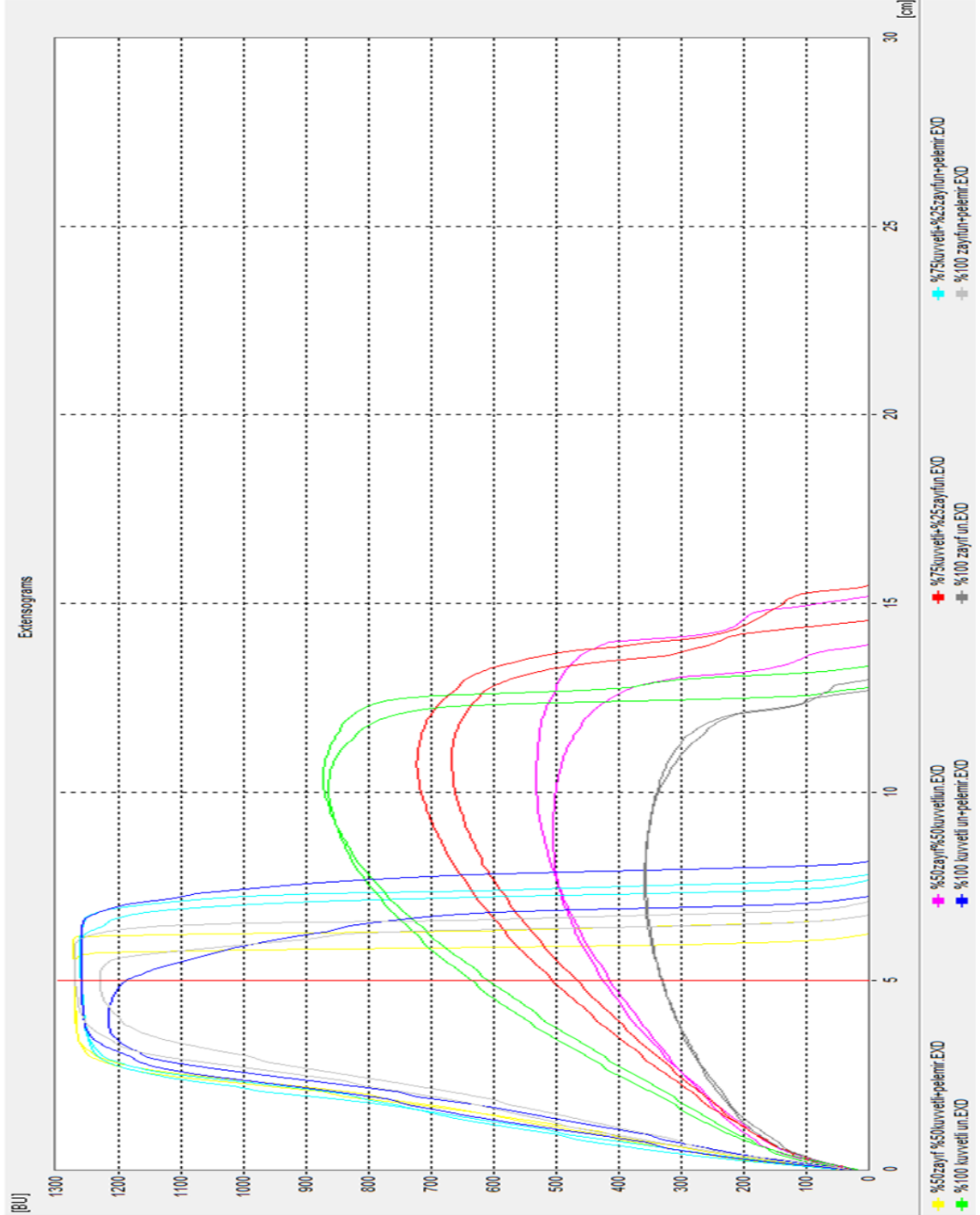
Oran sayısında, pelemer katkılı hamurlarda aynı kuvvetli un yüzdesine sahip katkısız hamurlara göre, büyük bir artış gözlemlenmiştir.



Şekil 4. 10 Tüm örnekler farinograf sonuçları korelasyon grafiği

Şekil 4. 10' da tüm örneklerin pelemir ekstrakt katkılı ve katkısız farinograf korelasyon grafiği görülmektedir. Bu grafiğe göre %100K unun stabilitesinin çok yüksek olduğu için ölçülemediği anlaşılmaktadır. Pelemir ekstrakt ilaveli 75K25Z unu en yüksek stabiliteye

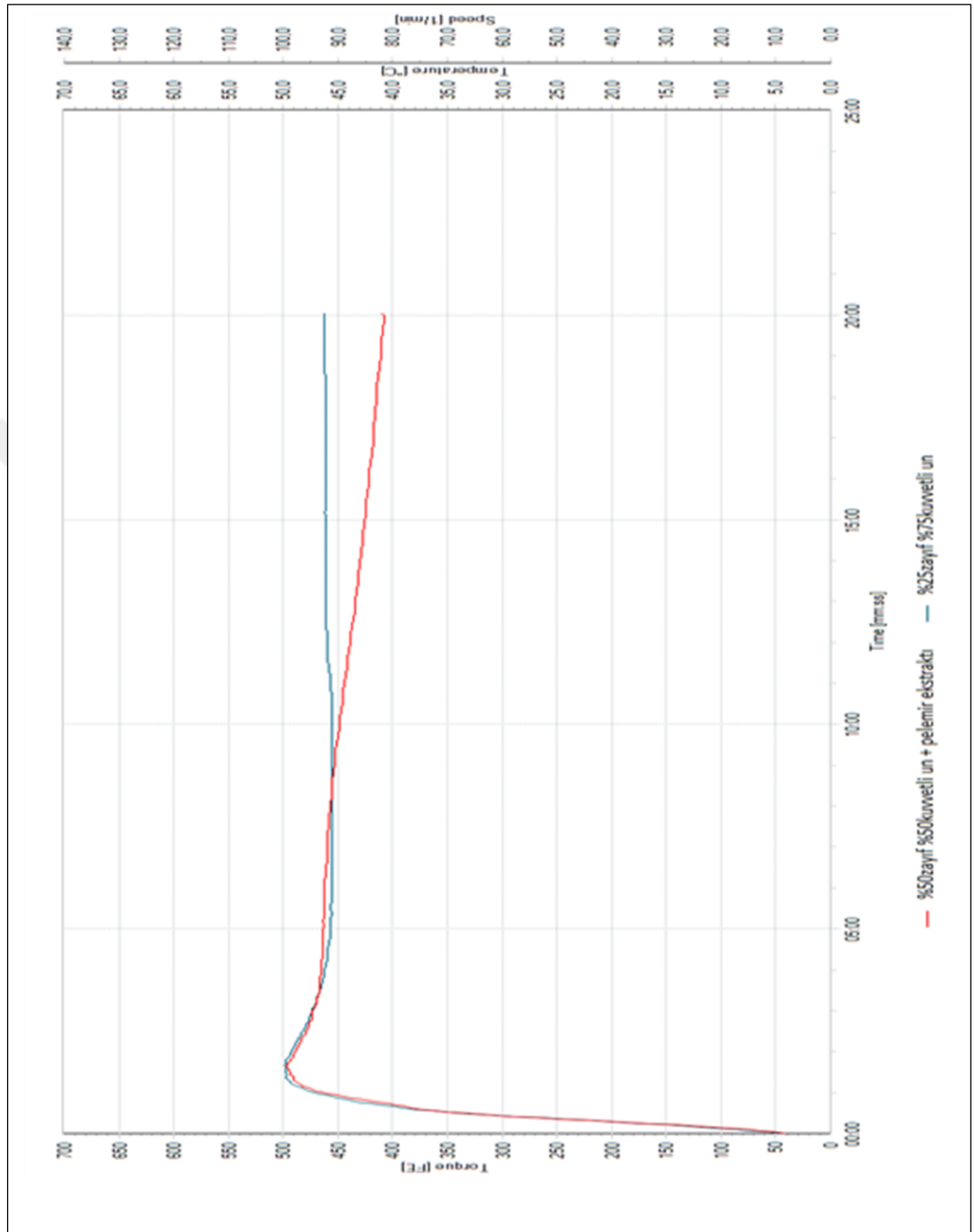
sahipken tüm un karışımlarında pelemir ekstrakt katkısının hamurda stabilite ve su kaldırma artışına neden olduğu görülmektedir.



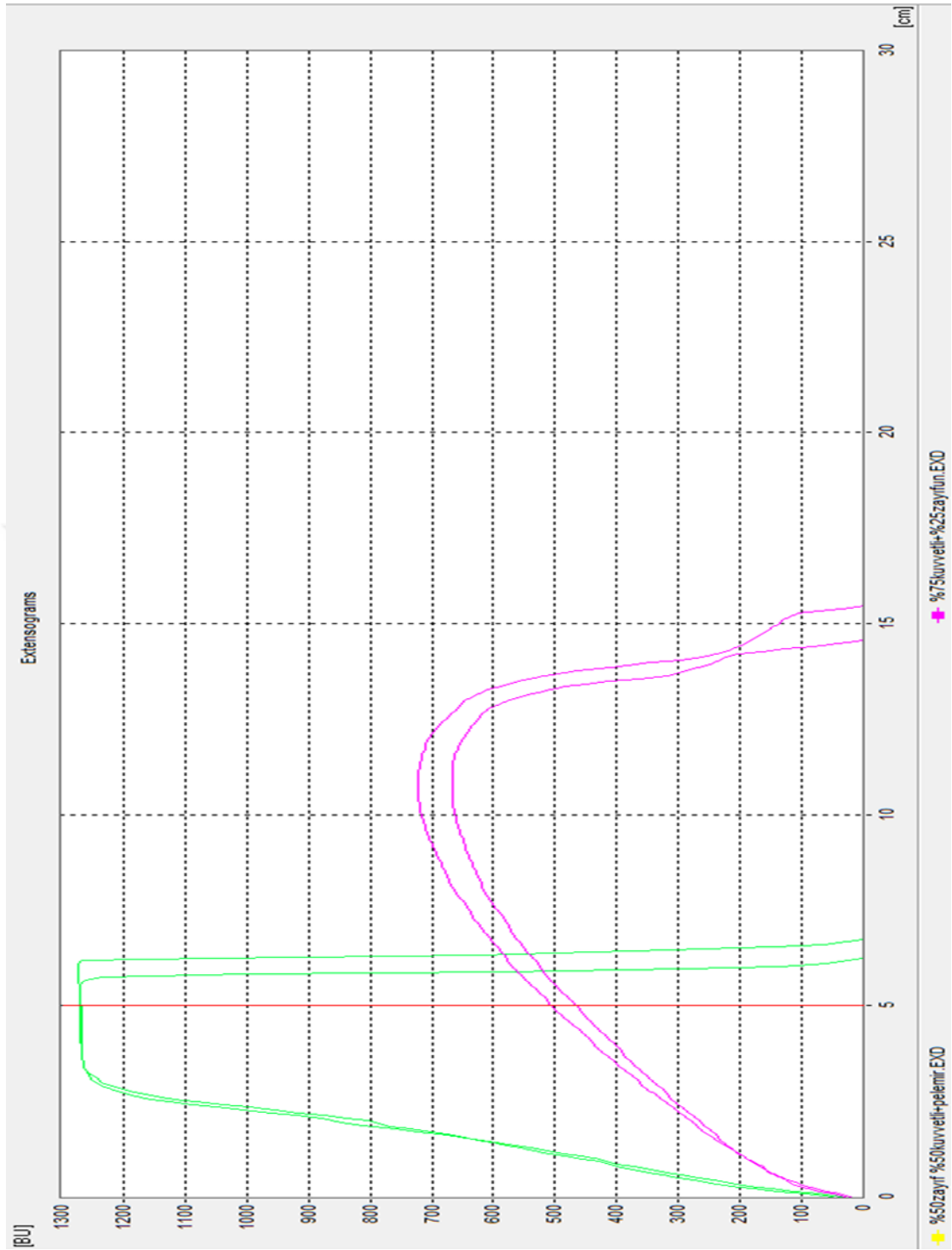
Şekil 4. 11 Tüm örnekler 135.dk ekstensograf korelasyon grafiği

Şekil 4. 11'de tüm örnekler için 135.dk' daki ekstensograf grafikleri karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Tüm un karışımlarıyla yapılan pelemir ekstraktı ilaveli hamurların viskoelastik özelliklerinde olumlu değişimler gözlemlenmiştir. Beklendiği gibi genel

olarak unun kuvveti arttıkça viskoelastik özellikleri de artmaktadır. Aynı zamanda bu değerler Çizelge 4. 6 ve 4. 7’de ayrıntılı olarak verilmektedir.



Şekil 4. 12 75K25Z, 50K50Z+pelemir ekstraktı farinograf korelasyon grafiği



Şekil 4. 13 75K25Z, 50K50Z+pelemin ekstraktı 135.dk ekstensograf korelasyon grafiği

Şekil 4. 12 ve 4. 13 'de 50K50Z orta kalitede una pelemin ekstraktı ilavesiyle daha yüksek kalitede 75K25Z ile yapılan hamurların reolojik özelliklerini yakaladığı hatta daha iyi sonuçlar verdiğini görülmektedir. Böylece bu grafiklerden pelemin ekstraktının hamur farinograf, ekstensograf özellikleri üzerindeki olumlu etkisi test edilebilmiştir.

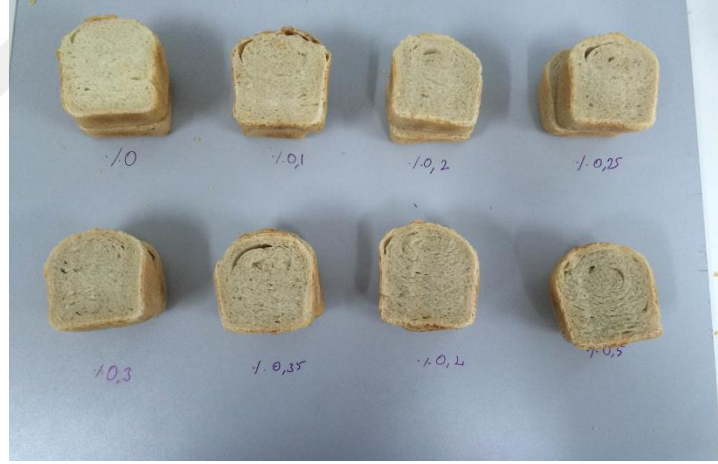
4.6 Pelemir Ekstrakt ve Pelemir Un İlaveli Ekmekler



Şekil 4. 15 Pelemir ekstrakt ve pelemir unu ilaveli ekmekler dış görünüm

Şekil 4. 15’ de aynı oranda pelemir ekstrakt (1) ve unu (2) katılarak yapılmış ekmekler görülmektedir. Pelemir ekstraktlı ekmeğin rengi daha stabil ve açıkken pelemir ununun katılmasıyla ekmek renginde koyulaşmalar ve stabil olmayan bir görünüm ortaya çıkmıştır.

4.6.1 Pelemir Ekstrakt Oranına Bağlı Ekmek İç Görünüm



Şekil 4. 16 Pelemir ekstrakt ve pelemir unu ilaveli ekmekler iç görünüm

Şekil 4. 16’ da pelemir ekstraktı farklı oranlarda ekmeğe katılarak kontrole göre değişimi gözlemlenmiştir ve iç renk ölçümleri yapılmıştır. (Çizelge 4. 9)

Çizelge 4. 9 Pelemir ekstrakt ve unu ilaveli ekmek renk değerleri tablosu

Örnekler	L*	a*	b*
Kontrol	75,91±1,08 ^a	2,97±0,15 ^a	13,16±0,37 ^a
Pelemir Ekstrakt ilaveli	69,36±0,77 ^b	4,83±0,15 ^b	14,44±0,94 ^b
Pelemir Un ilaveli	65,84±1,32 ^c	9,85±0,62 ^c	9,85±0,62 ^c

*Yapılan istatistiksel analizler aynı sütun için kendi içinde değerlendirilmiştir ve aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. (p<0.05)

Renk ölçümlerinde L* değeri beyazlık ölçütü olarak değerlendirme yapılmıştır. Kontrolde 100' e en yakın L* değeri bulunmuş ve en beyaz(açık renkli) ekmeğin kontrol sonra pelemir ekstrakt ilaveli ekmek daha sonra pelemir un ilaveli ekmek olduğu görülmüştür. Ekmekler arası renk farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.(p<0.05)

4.6.2 Pelemir Ekstraktlı Ekmekler Acılık Duyusal Test Sonuçları

Çizelge 4. 10 Pelemir ekstrakt ve unu ilaveli ekmek duyusal test sonuçları tablosu

Örnek	(kontrol)	(%0,1)	(%0,2)	(%0,25)	(%0,3)	(%0,35)	(%0,4)	(%0,5)	(PU%1,5)
Sonuç	4,54±0,52 ^a	4,18±0,75 ^b	4±1,00 ^c	3,90±1,30 ^d	3,81±0,87 ^e	3,72±0,90 ^f	3,36±0,80 ^g	3,36±0,80 ^g	2,72±0,78 ^h

Çizelge 4. 10' da pelemir ekstraktı farklı oranlarda ekmeğe katılarak pelemir unu ve kontrole göre acılık kıyaslaması yapılmıştır. Verim hesabına göre % 1,5 pelemir unu % 0,3 pelemir ekstraktına denk gelmektedir. Aynı oranda pelemir ekstraktı ilavesinde unu'na göre acılık daha az hissedilmiş kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur. Pelemir ekstraktı ilavesi arttıkça acılık artmıştır. Literatürde pelemir ekstraktı ve acılık konularıyla ilgili çalışmalar bulunmadığından araştırılmaya ve geliştirilmeye açık bir konudur.

SONUÇ VE ÖNERİLER

- Pelemir ekstraktı ilavesi hamurun stabilitesini önemli ölçüde arttırdığından ve ekstensograf özelliklerini olumlu yönde etkilediğinden dolayı zayıf unları kuvvetlendirmek için az miktarlarda dahi pelemir ekstraktı katkısının etkili olabileceği gözlemlenmiştir.
- Pelemir unu ilave edilerek yapılan çalışmalarda genel anlamda stabilitede ekstrakt ilavesine göre çok az artış olurken su kaldırmanın düştüğü görülmektedir. Fakat bu çalışmada pelemir unu yerine ekstraktı kullanıldığı için benzer standartlardaki unlarda pelemir ekstraktı veriminin ununa göre çok daha fazla olduğu gözlemlenmiştir.
- Pelemir unundan hamura geçen acılık ve renk problemleri azaltılmış daha tercih edilir ekmek üretimi için avantaj sağlanmıştır.
- Bu çalışmalardan sonra bu ekstraktların sitotoksitesi, hamur mayalanması, ekmek küflenmesi, genel olarak ekmek kalitesi ve raf ömrü üzerindeki etkisinin testlerinin yapılması uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Aydeniz, M., (2007). Başak ve Tane Halinde Depolanan Ekmeklik Buğdaylarda Depolama Şartlarının Kalitatif ve Kantitatif Özellikler Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- [2] Uyanık, Y., (2006). Süne-Kıvılcık Zararı Görmüş Buğdaylardan, Emgili Tanelerin Ayrılmasında, Farklı Fiziksel Ayırma Metotlarının Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- [3] Dizlek, H. ve Gül, H., (2007). Süne Zararlı Buğday Unlarının Ekmeklik Kalitesinin İyileştirilmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1):51-58.
- [4] Karaoğlu, M.M., (2007). Organik ekmek. Gıda, 32 (4):195-203.
- [5] Altın, P., (2007). Bazı Katkı Maddeleri Kullanımı ile Süneli Unların Teknolojik Özelliklerinin Düzeltilmesi Konusunda Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- [6] Karaoğlu, M.M., (2006). "Cephalaria syriaca addition to wheat flour dough and effect on rheological properties", International Journal of Food Science and Technology, 41 (2):37-46.
- [7] Hayta, M. ve Schofield, J.D., (2004). "Heat and additive induced biochemical transitions in gluten from good and poor breadmaking quality wheats", Journal of Cereal Science, 40 (3):245–256.
- [8] Shiau, S. ve Yeh, A., (2004). "On-line measurement of rheological properties of wheat flour extrudates with added oxido-reductants, acid, and alkali", Journal of Food Engineering, 62 (2):193–202.
- [9] Karaoğlu, M.M., (2007). Organik ekmek. Gıda, 32 (4):195-203.
- [10] Altınığne, N. ve Saygın, E. (1985). "Pelemir Katımlı Unlardan Yapılan Ekmeklerde Bayatlama Süresi ", Gıda. 5:323–332.
- [11] Karaoğlu, M.M. (2006)." Cephalaria syriaca addition to wheat flour dough and effect on rheological properties". International Journal of Food Science and Technology, 41: 37–46.

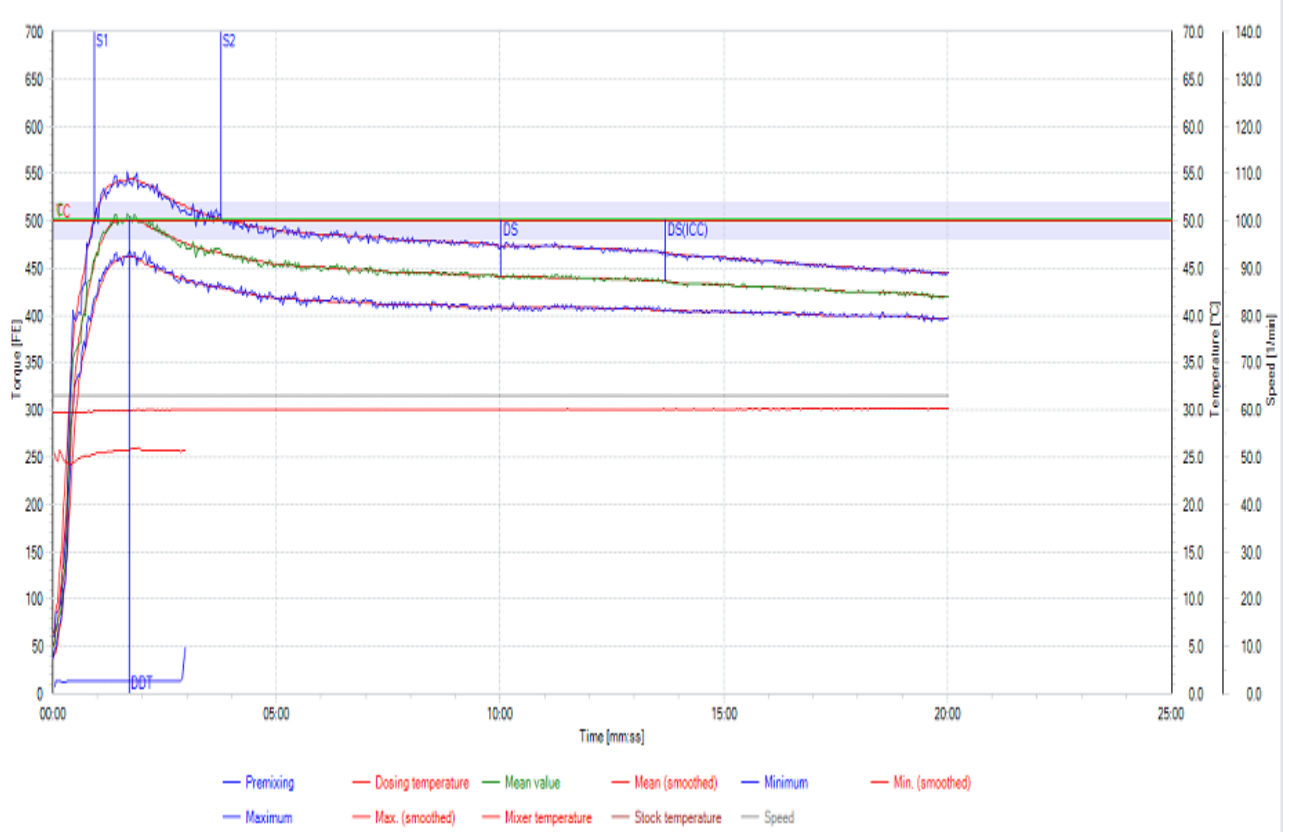
- [12] Karaoğlu, M.M. (2011). "Influence of *Cephalaria syriaca* addition on physical and sensorial properties of wheat bran bread", *Journal of Food Properties*, 14: 124–133.
- [13] Boz, H. ve Karaoğlu, M.M. (2013). "Improving the quality of whole wheat bread by using various plant origin materials", *Czech J. Food Science.*, 31: 457–466.
- [14] M.J. Patel ve S. Chakrabarti-Bell (2013). "Flour quality and dough elasticity: Dough sheetability", *Journal of Food Engineering*, 115 (3): 371–383.
- [15] S. Grundas ve C.W. Wrigley, (2016). "Ultrastructure of the Wheat Grain, Flour, and Dough", *Food Science*, 2: 384-395.
- [16] D. Özkaya, J. Yuan, L. M. Brown ve P. E. J. Flewitt, (1995). "Segregation-induced hole drilling at grain boundaries", 180 (3): 300-306.
- [17] Rosell CM, Aja S, Bean S ve Lookhart G (2002). "Effect of *Aelia* spp and *Eurygaster* spp damage on wheat proteins", *Cereal Chemistry* 79: 801–805.
- [18] Tsen CC., (1969). "Effects of oxidizing and reducing agents on changes of flour proteins", *Cereal Chemistry*, 46: 435–442.
- [19] Polat, Y., (2015). Buğday Ununa Balkabağı Tozu İlavesinin Unun Ekmeklik Kalitesi Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [20] Egesel, C.Ö., Kahrıman, F., Tayyar, Ş. ve Baytekin, H., Ekmeklik Buğdayda Un Kalite Özellikleri ile Dane Veriminin Karşılıklı Etkileşimi ve Uygun Çeşit Seçimi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 17020 Çanakkale.
- [21] Kalkışım, Ö., Özdemir, M., ve Bayram, O., (2012). Ekmek Yapım Teknolojisi Gümüşhane.
- [22] Draman, H., (2011). Süne Zararlı Buğdayların Ekmeklik Kalitesinin Buharla Tavlama Metodu ile Arttırılması Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı.
- [23] Boz, H. ve Karaoğlu, M.M., "Fırın Ürünleri için Doğal Katkı Maddeleri", Atatürk Üniversitesi, Narman Meslek Yüksekokulu, Erzurum. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Müh. Bölümü, 25240, Erzurum Gıda Mühendisliği Dergisi 35: 57-63.
- [24] Kotancılar, H.G, Karaoğlu, M.M., ve Gerçekaslan, K.E. (2006). "Ekşi Hamur Katkısının Beyaz Tava Ekmeğinin Bayatlaması Üzerine Etkisi", Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 37 (1): 103-110.
- [25] Corsetti, A., Gobbetti, M., De Marco, B., Balestrieri, F., Paoletti, F., Russi, L. ve Rossi, J. (2000). "Combined effect of sourdough lactic acid bacteria and additives on bread firmness and staling". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48 (7): 3044-3051.
- [26] Mete, H (2012). "Peynir Altı Suyu'nun Ekmekçilikte Değerlendirilmesi ve Ekonomik Önemi", *Tekirdağ Sosyal Bilimler Dergisi*, 1: 1-10.

- [27] Demir, M.K, Elgün, A. ve Elgün, M.S. (2011). "Farklı tip unlara ozon uygulamasının, un, hamur ve ekmek kalitesi üzerine etkisi", Gıda 36 (4): 209-216.
- [28] Hruskova, M., Svec, I. ve Kučerova, I. (2003). "Effect of Malt Flour Addition on the Rheological Properties of Wheat Fermented Dough". Czech J. Food Sci., 21: 210–218.
- [29] Khalil, A.H., Mansour, E.H., Dawoud ve F.M. (2000). "Influence of Malt on Rheological and Baking Properties of Wheat-cassava Composite Flours". Lebensm.-Wiss. u.-Technol., 33: 159-164.
- [30] Callejo, M.J., Gil, M.J., Rodriguez, G. ve Ruiz, M.V. (1999). "Effect of Gluten Addition And Storage Time on White Pan Bread Quality", instrumental evaluation. Z Lebensm Unters Forsch A 208: 27–32.
- [31] Boz, H. (2008), Farklı Doğal Bitkisel Katkıların Organik Ekmek Üretiminde Kullanılması ve Kalite Üzerine Etkileri. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- [32] Muranga , Martin Mutambuka , Fabian Nabugoomu ve M. G. Lindhauer, (2010). "Optimisation of raw tooke flour, vital gluten and water absorption in tooke/wheat composite bread: Effect of raw tooke flour and vital gluten on wheat flour physicochemical and dough rheological properties (Part I) Florence I." African Journal of Food Science, 4 (5):223- 230.
- [33] Şen, M.S ve Güneş, M. (1996). "Tokat Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (Rosa ssp.) Bazı Bitkisel ve Kimyasal Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma", Kuşburnu sempozyumu 5-6 Eylül Gümüşhane, 231.
- [34] Akyüz, N, Coşkun, H ve Bakırcı, İ. (1996). "Kuşburnunun Besin Değeri ve Kullanım Alanları", Kuşburnu Sempozyumu 5-6 Eylül Gümüşhane, 271.
- [35] Cauvain, S.P.ve Young, S.Y. (2007). Technology of Breadmaking, Second Edition.
- [36] Matthews, V.A., (1972). Cephalaria Schrad. ex Roem. & Schult. In: Davis PH, editor. "Flora of Turkey and the East Aegean Islands", Edinburgh, UK: Edinburgh University, 4: 585–597.
- [37] Göktürk, R.S. ve Sümbül, H., (2014). "A taxonomic revision of the genus Cephalaria (Caprifoliaceae) in Turkey", Department of Biology, Faculty of Science, Akdeniz University, Antalya, Turkey, 38: 927-968.
- [38] Çiller, M., (1977). Pelemir Tohumu Yağı Üzerine Bir Araştırma, <http://www.googlebook.com/book>.
- [39] Anonim: Pelemir tohumu, <http://www.saglikbilimi.com/pelemir-tohumu/anonim>, 25 Mart 2016.
- [40] Katar, D., Arslan, Y., Subaşı, İ. ve Kodaş, R. (2012). "The effect of different sowing dates on yield and yield components of Cephalaria (Cephalaria syriaca) under Ankara/Turkey ecological condition", 225/3 48-53.
- [41] Çağlar, H., (1968), Pelemir, Güven Matbaası, Ankara.

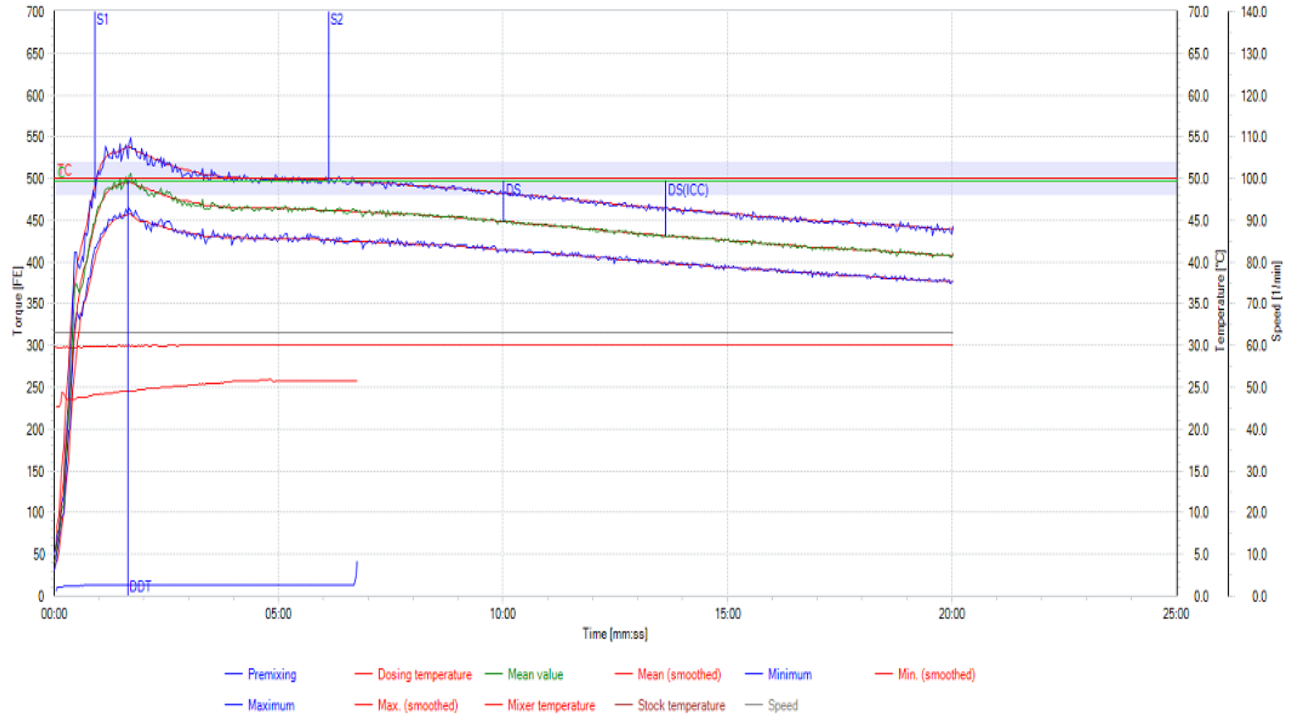
- [42] Saygın.E., (1972). “Buğday ekmeğinin bayatlamasına un randımanının etkisi üzerine araştırmalar”, E.Ü Ziraat Fakültesi Dergisi 9 (1):79-91.
- [43] Yazıcıoğlu T., (1948). “Pelemir tohumlarında fiziksel kimyasal araştırmalar ve bu tohumların buğday un ve ekmeğin vasıfları üzerindeki etkisi”, Toprak mahsülleri ofisi, 14-28.
- [44] Akbaş, Ş., (2010). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Süne (*Eurygaster* spp.) Zararı Görmüş Buğdaylara Farklı Seviyelerde Pelemir Unu (*Cephalaria syriaca* spp.) Uygulamasının Ekmekçilik Kalitesi Üzerine Etkisi, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Erzurum.
- [45] Elgün, A., Türker, S. ve Bilgiçli, N., (2001). Tahıl ve Ürünlerine Analitik Kalite Kontrolü, Konya Ticaret Borsası, Yayın No:2, Konya.
- [46] Büyüktuncel, E., (2012). Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, Gelişmiş Ekstraksiyon Teknikleri I, 32(2): 209-242
- [47] Elgün, A.,(1999). “Tahıl ve ürünlerinde kalite kontrolü ve laboratuvar uygulama kılavuzu”, Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum, 42-44.
- [48] Vollman, J. ve Rajcan, I., (2009). Oil Crops. Springer Dordrecht Heidelberg London New York, 4.
- [49] Dokuzlu, C., Özkaya, H., Kahveci ve B., (2013). Milli Eğitim Bakanlığı Gıda Teknolojisi Un ve Unlu Mamüllerdeki Analizler 2 Ankara.
- [50] Turhan, İ., Tetik, N. ve Karhan, M., (2007), “Keçiboynuzu Pekmezinin Bileşimi ve Üretim Aşamaları”, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü 07058, Antalya, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, (2):39-44.
- [51] M. N. Abbas, S. A. Rana, M. Shahid, N. Rana, M. Mahmood-ul-Hassan ve M. Hussain, (2012), “Chemical Evaluation of Weed Seeds Mixed With Wheat Grains at Harvest”, 22(2): 283-288.
- [52] Elgün, A., Ertugay, Z., Certel, M. ve Kotancılar, H.G., (2002). Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu. (3. Baskı) Atatürk Üniversitesi Yayın No: 867, Ziraat Fakültesi Yayın No: 335, Ders Kitapları Serisi Erzurum, (82):245.
- [53] Yazıcıoğlu, T. ve Karaali, A. (1988). Türk bitkisel yağlarının yağ asitleri bileşimi. TÜBİTAK. MBEAE. Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü. 70:104.
- [54] Gürsel, G., (2006). Ekmeklik Bugday Unlarının teknolojik kalite kriterleri arasındaki korelasyonun incelenmesi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü , Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- [55] Sakarya Üniversitesi, Hamurun Zenginleştirilmesi/ Çalışmalar, Anonim; http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/79667/38054/un_i%C5%9Fleme_ajanlar%C4%B1_b%C3%B6l%C3%BCm13.ppt_ , 22 Şubat 2016.
- [56] Gümüşhane Üniversitesi Kütüphane Ekmek Yapım Teknolojisi, 2008.
- [57] Yaş ve Kuru Öz, Anonim: https://uzerm.files.wordpress.com/2011/02/yac59f-ve-kuru-c3b6z-tayini.pdf_ , 22 Şubat 2016.

- [58] İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Dilek Arduzlar Gıda Mühendisliği Programı Eylül 2010 Organik Buğday Ekmeğinin Karakterizasyonu.
- [59] Google / Görüntüler, Pelemir/ Bitkisi/ Pelemir Tarla, Yapısal ve Dış Görüntüleri, Anonim:https://www.google.com.tr/search?q=pelemir+g%C3%B6r%C3%BCnt%C3%BC&espv=2&biw=1242&bih=606&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj15d2nw5bMAhXhK5oKHf4ZCOsQ_AUIBigB#tbn=isch&q=pelemir+bitkisi&imgsrc=RIHXuyY7AEO2kM%3A , 7 Nisan 2016.
- [60] Cemeroğlu, B. (ed.) (2011). “Gıda Analizleri”, Genişletilmiş 2. Baskı. (Bölüm yazarları: Cemeroğlu, Özkan, M., Yemenicioğlu, A., Kırca, A., Yemiş, O., Tağı, Ş. ve Türkyılmaz, M.). Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Bizim Büro Basımevi, Ankara, 34:557.
- [61] Elgün, A., Ertugay, Z., Certel, M. ve Kotancılar, H.G., (2002). Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuar Uygulama Kılavuzu, 3. Baskı, Atatürk Üniversitesi Yayın No: 867, Ziraat Fakültesi Yayın No: 335, Ders Kitapları Serisi Erzurum, 82:46.

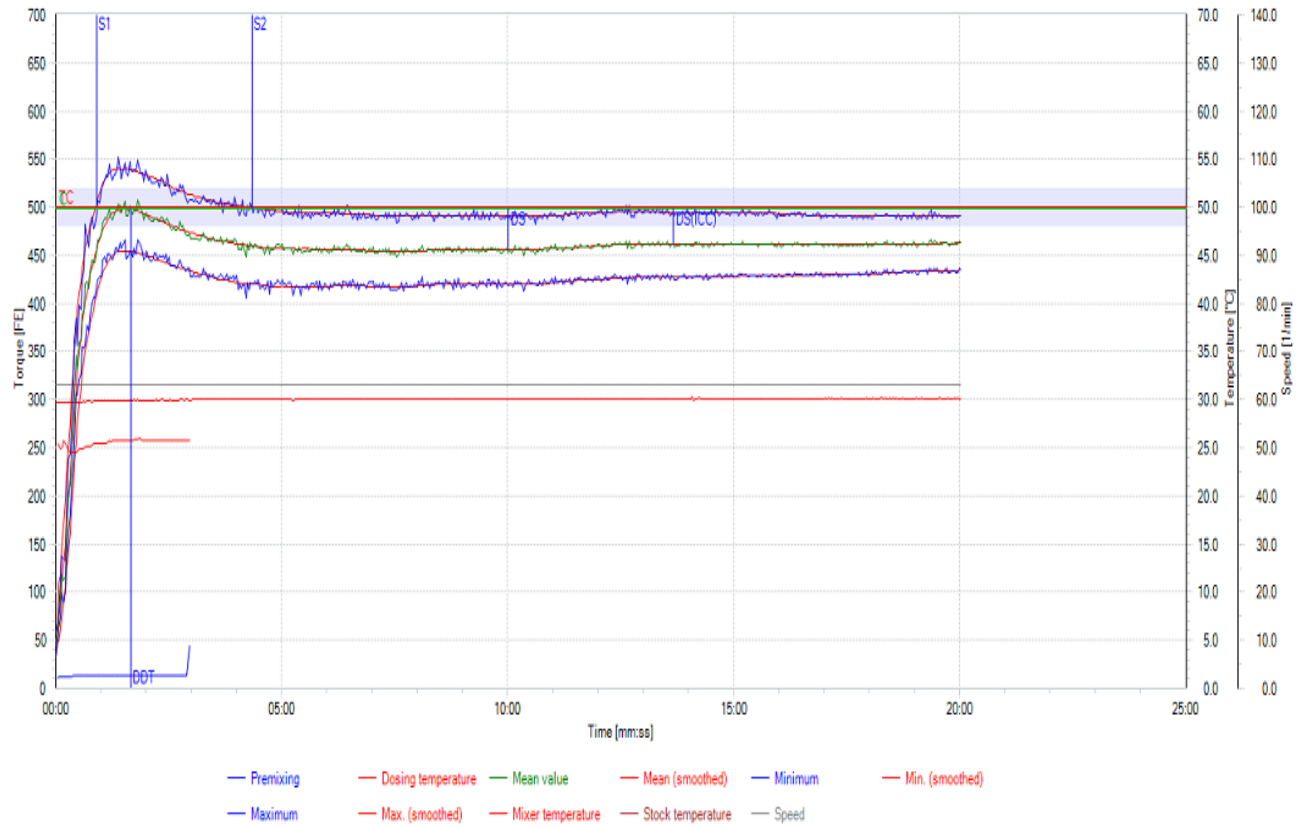
FARİNOGRAF GRAFİKLERİ



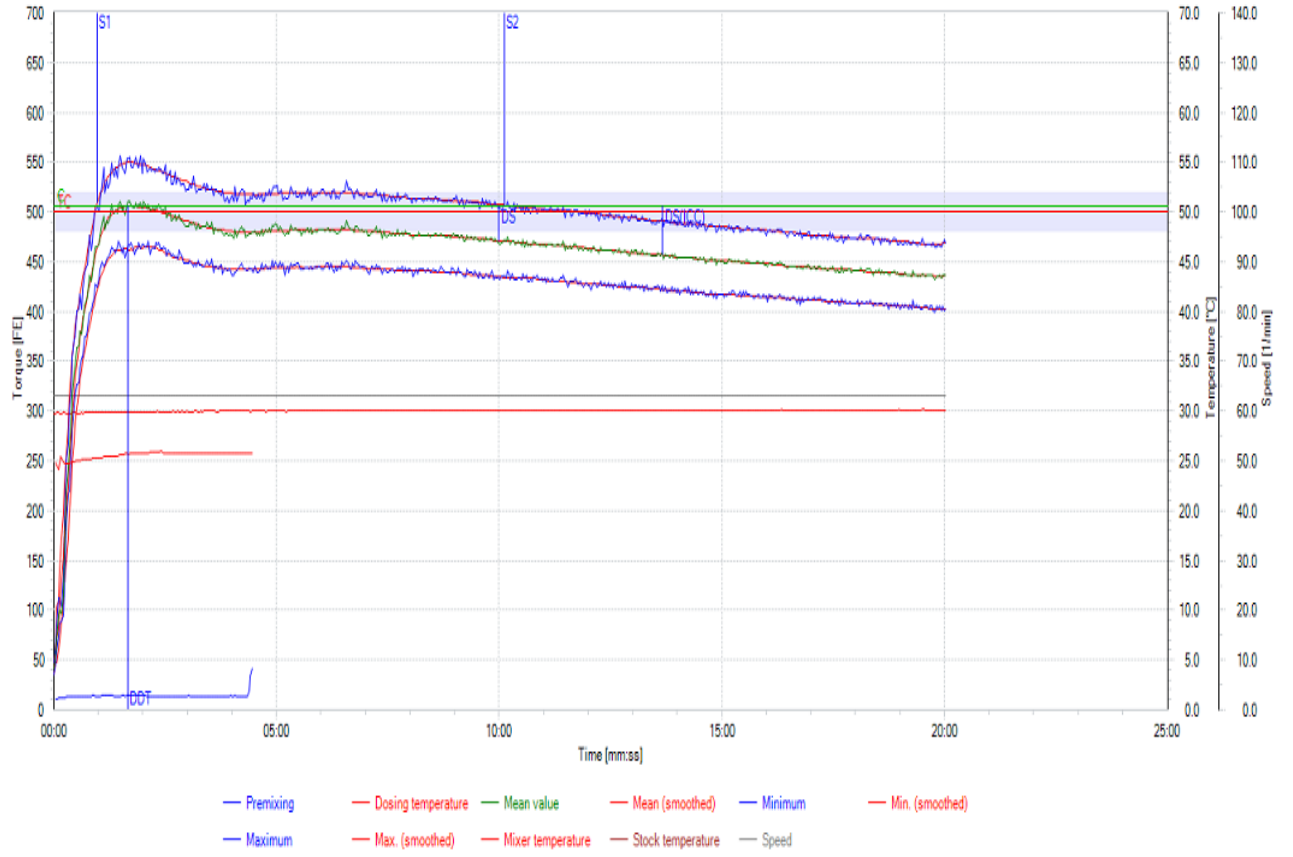
%50 kuvvetli, %50 zayıf un kullanılan hamur farinograf grafiği



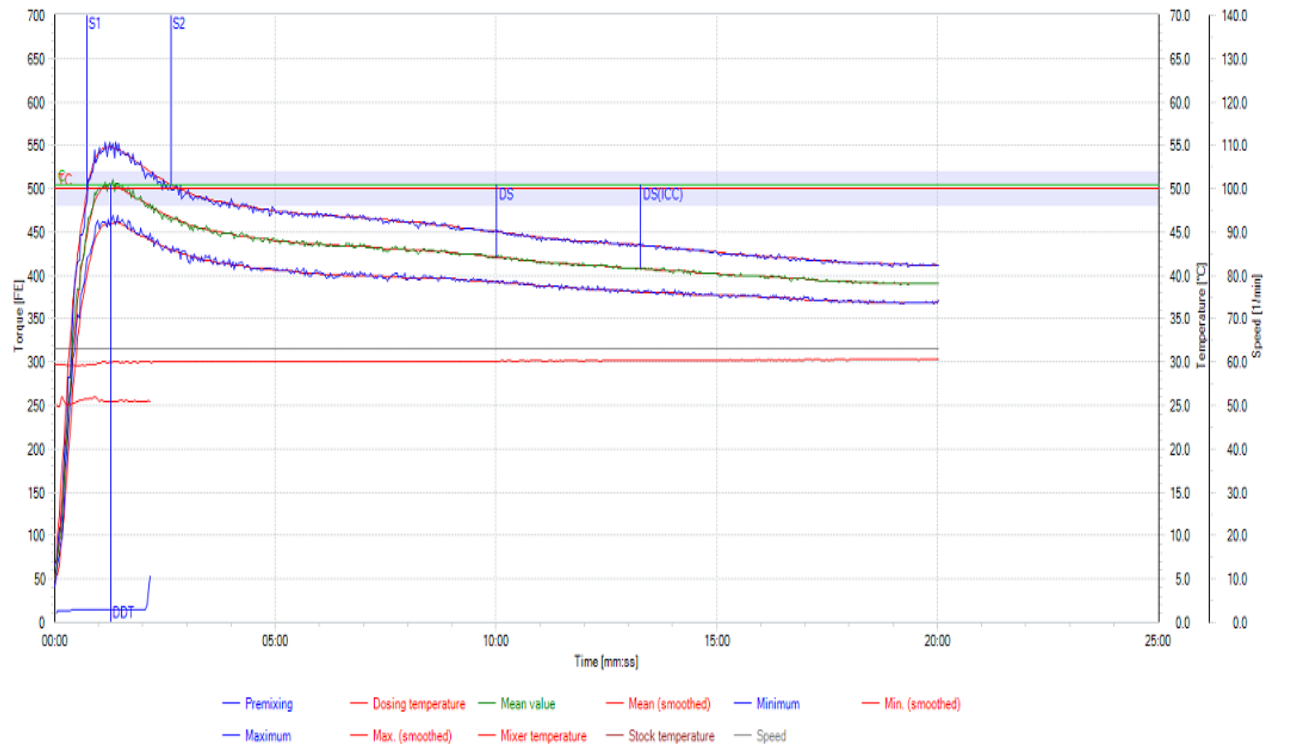
Pelemir katkılı %50 zayıf un %50 kuvvetli un kullanılan hamur grafiği



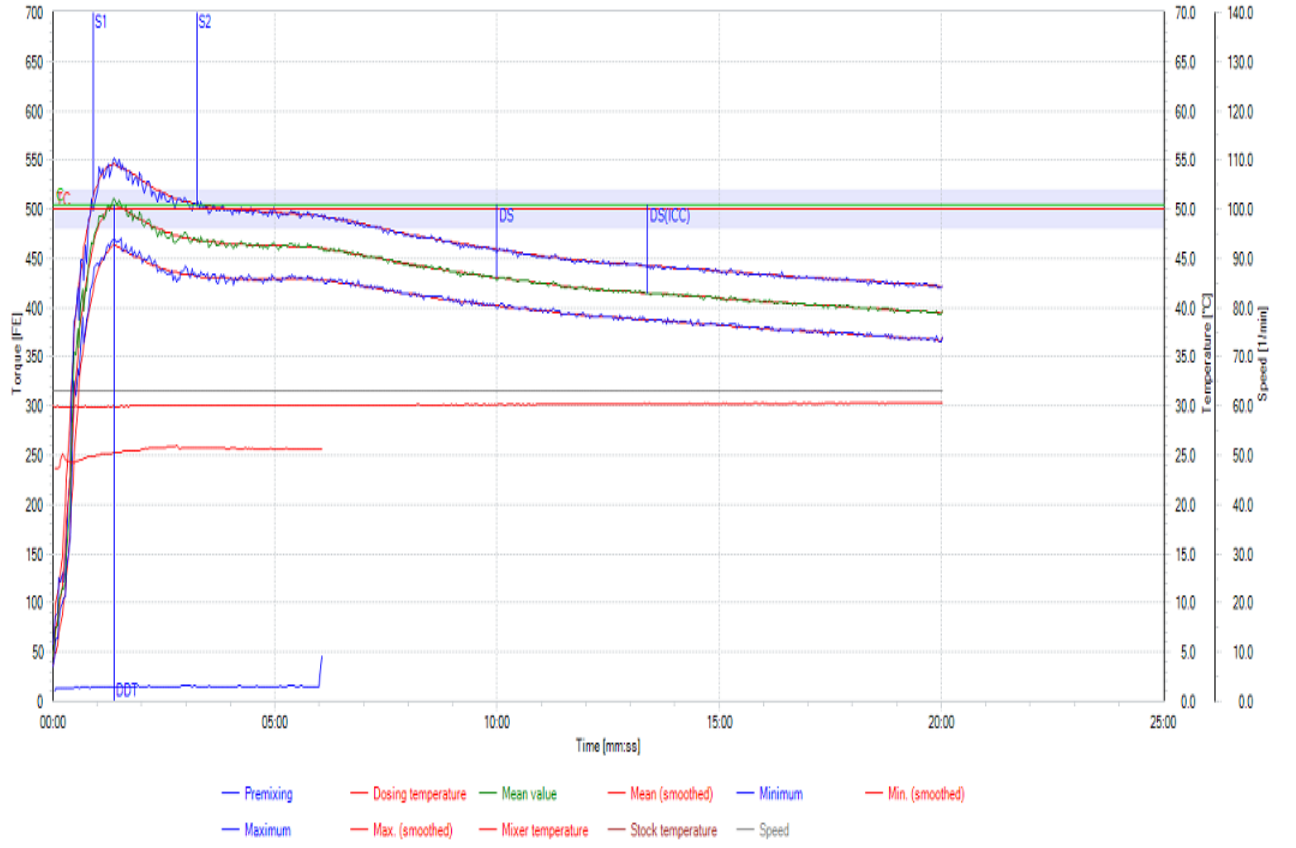
%75 kuvvetli, %25 zayıf un karışımı hamur farinograf grafiği



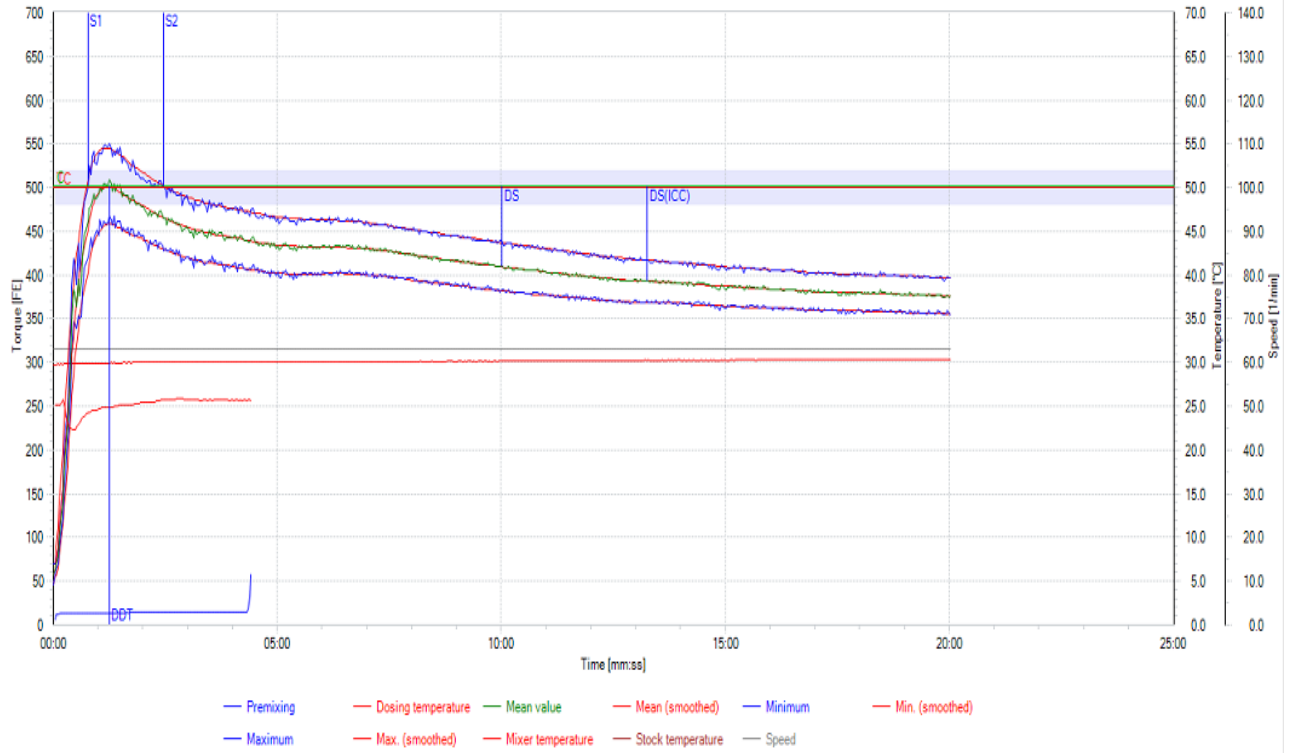
Pelemir katkılı %75 kuvvetli, %25 zayıf un karışımı hamur farinograf grafiği



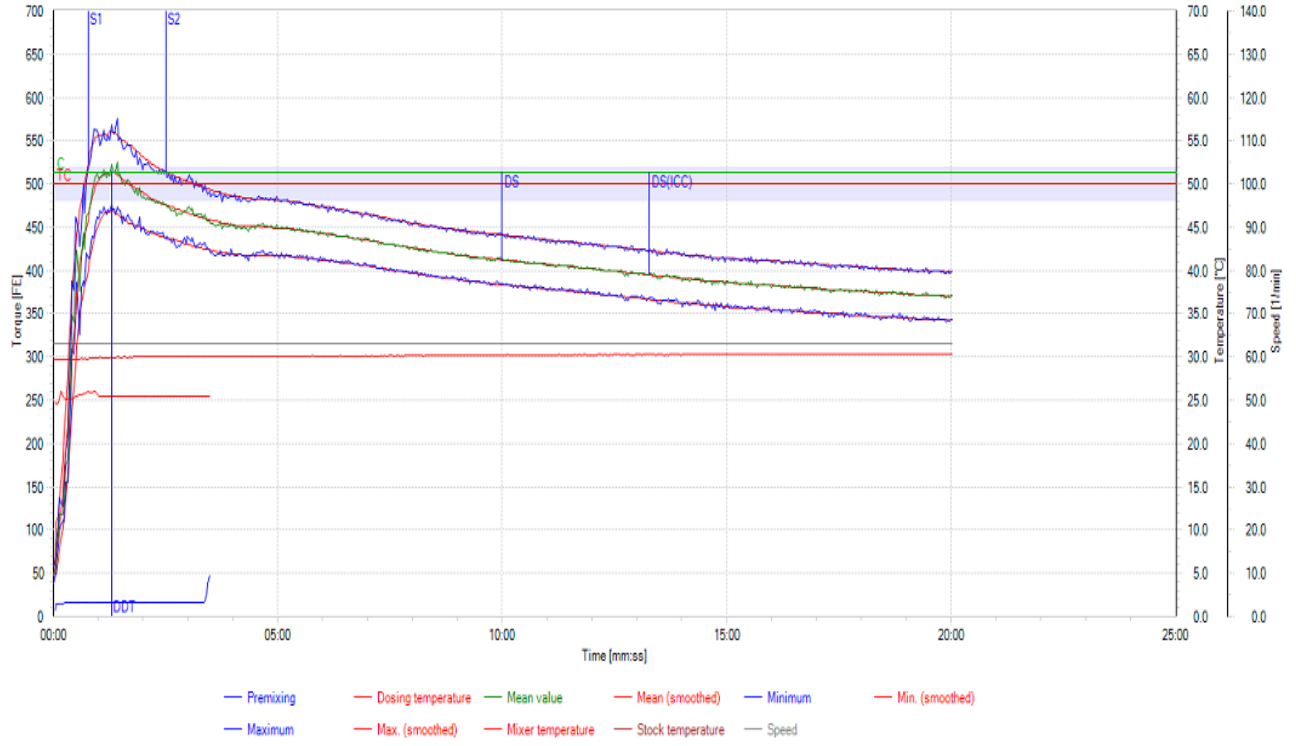
%25 zayıf, %75 kuvvetli un karışımı hamur farinograf grafiği



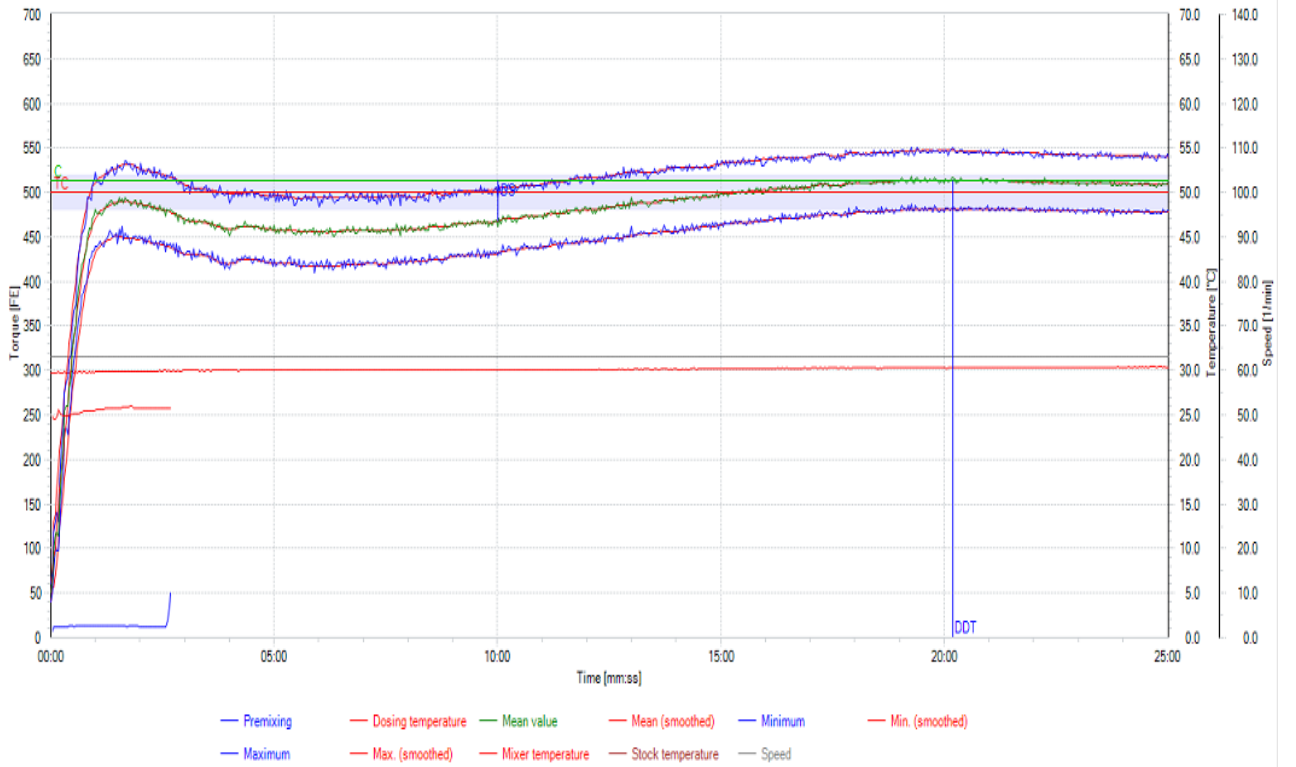
Pelemir katkılı %25 zayıf, %75 kuvvetli un karışımı hamur farinograf grafiği



%100 zayıf un kullanılan hamur farinograf grafiği

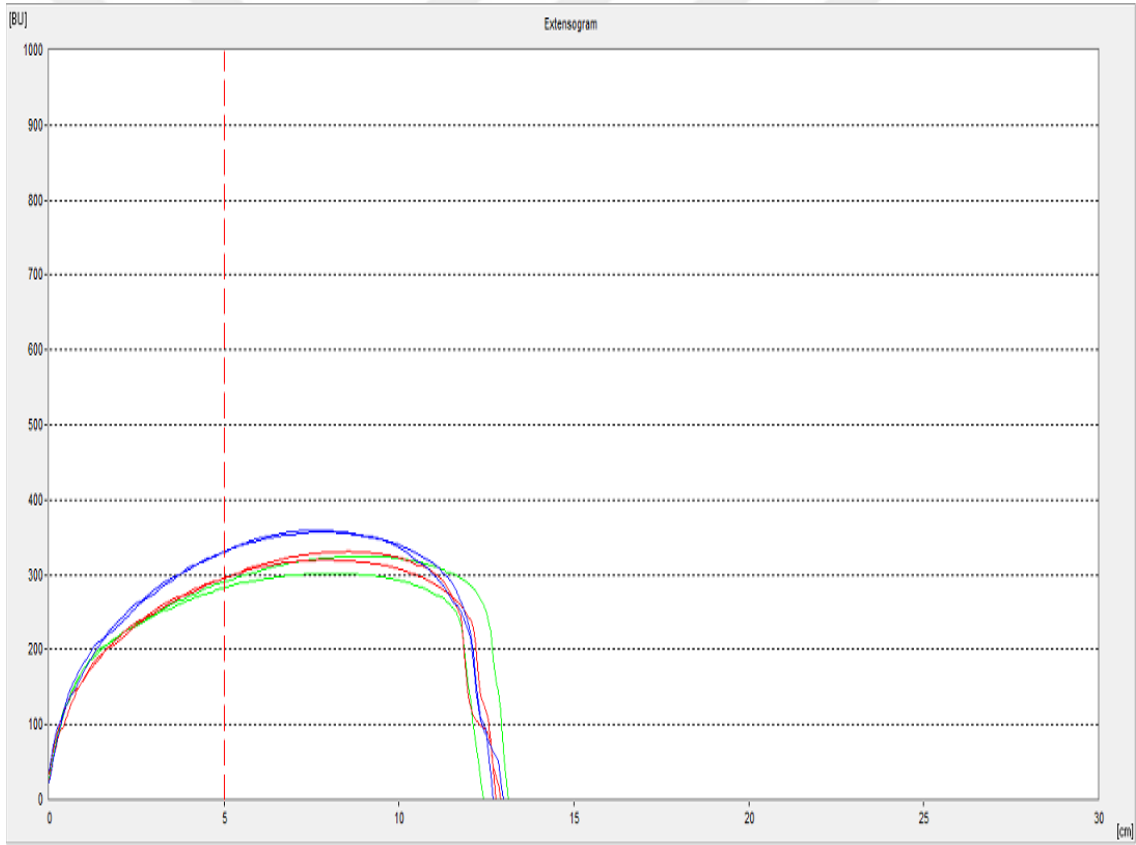


Pelemir katkılı %100 zayıf un hamuru farinograf grafiği

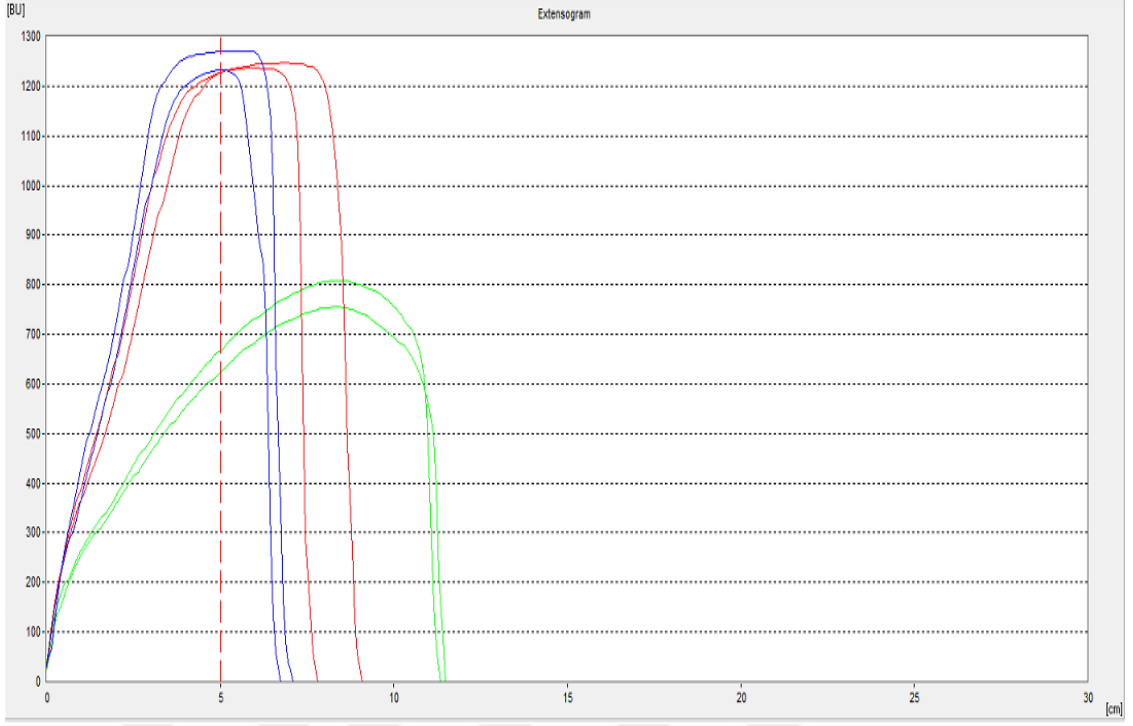


%100 kuvvetli un hamur farinograf grafiği

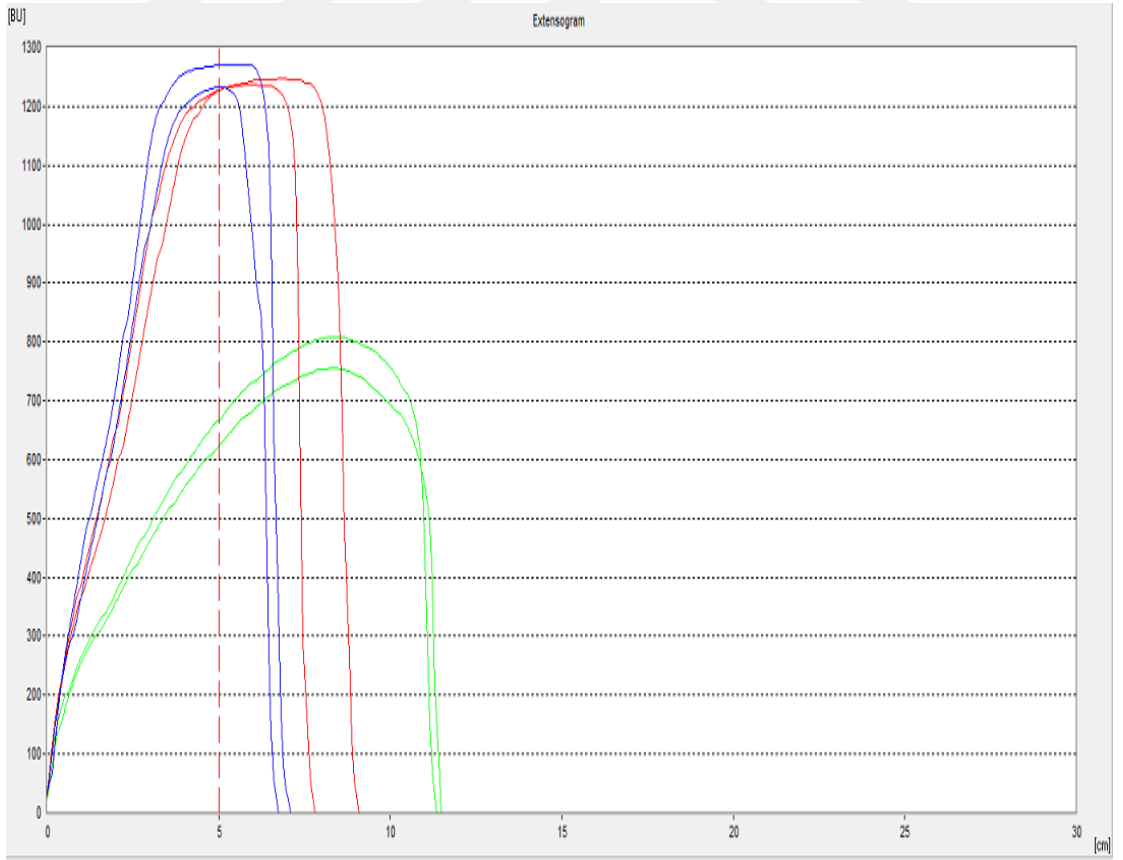
EKSENSOGRAF GRAFİKLERİ



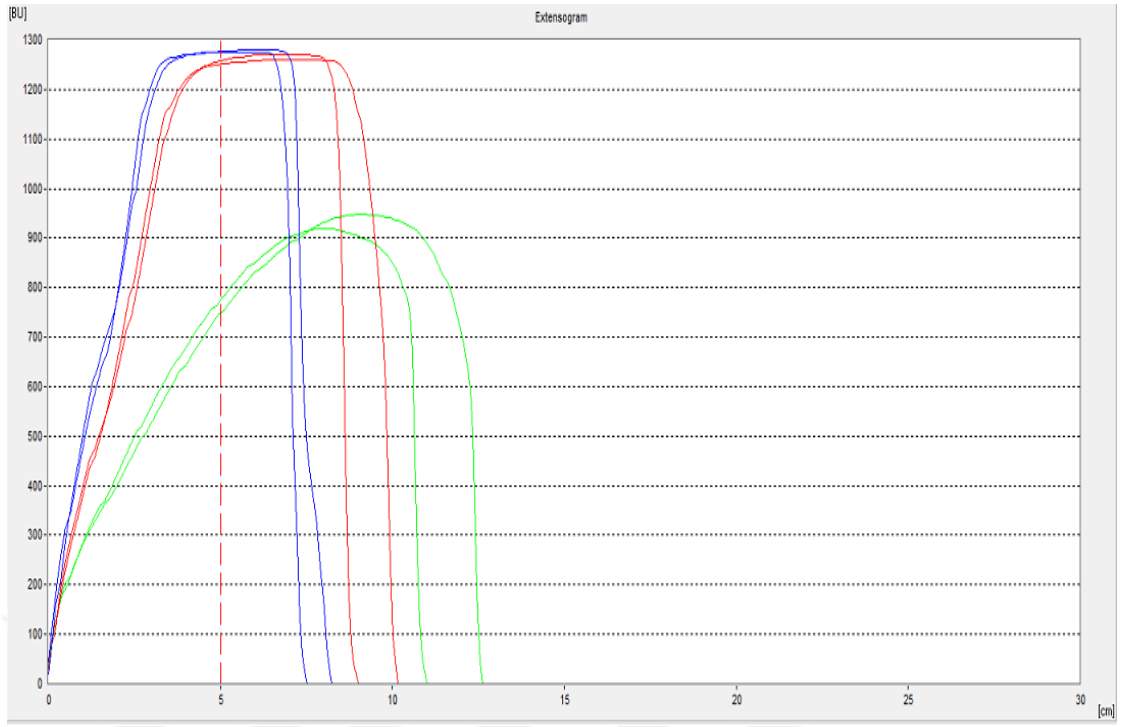
%100 zayıf un kullanılan hamur farinograf grafiği



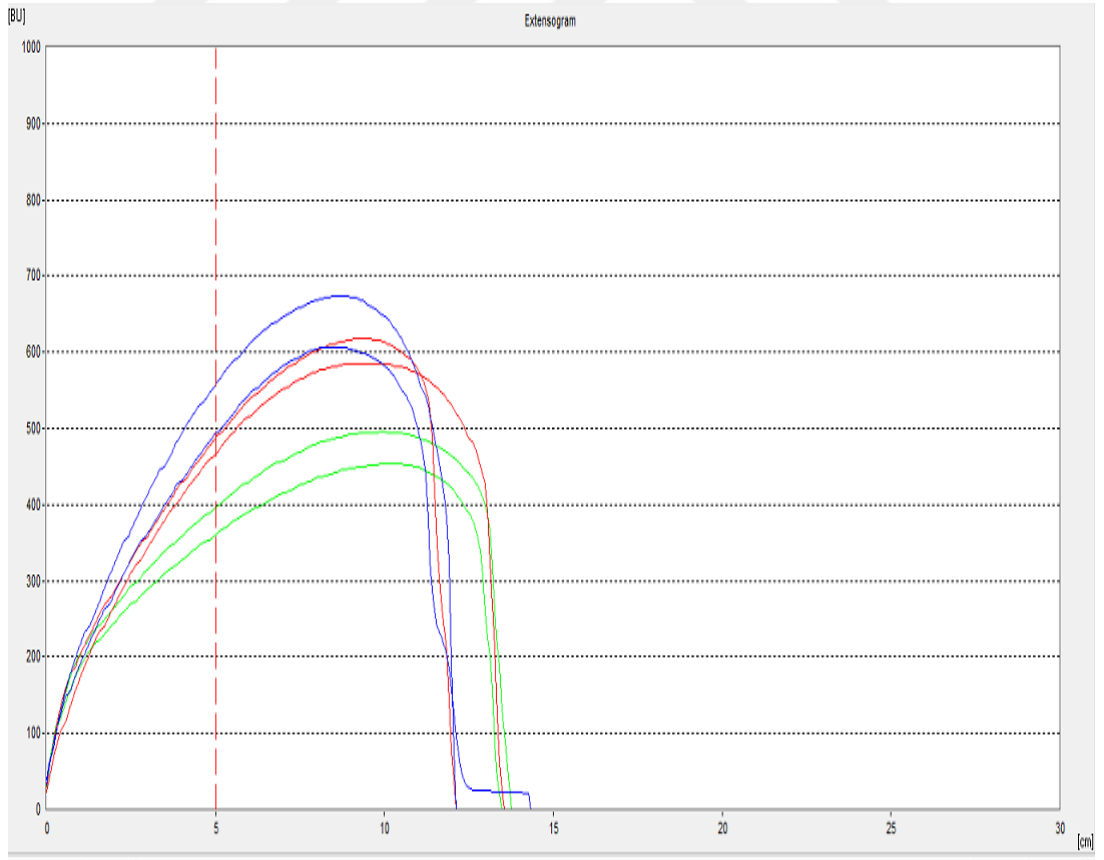
Pelemir katkı %100 zayıf un kullanılan hamur farinograf grafiği



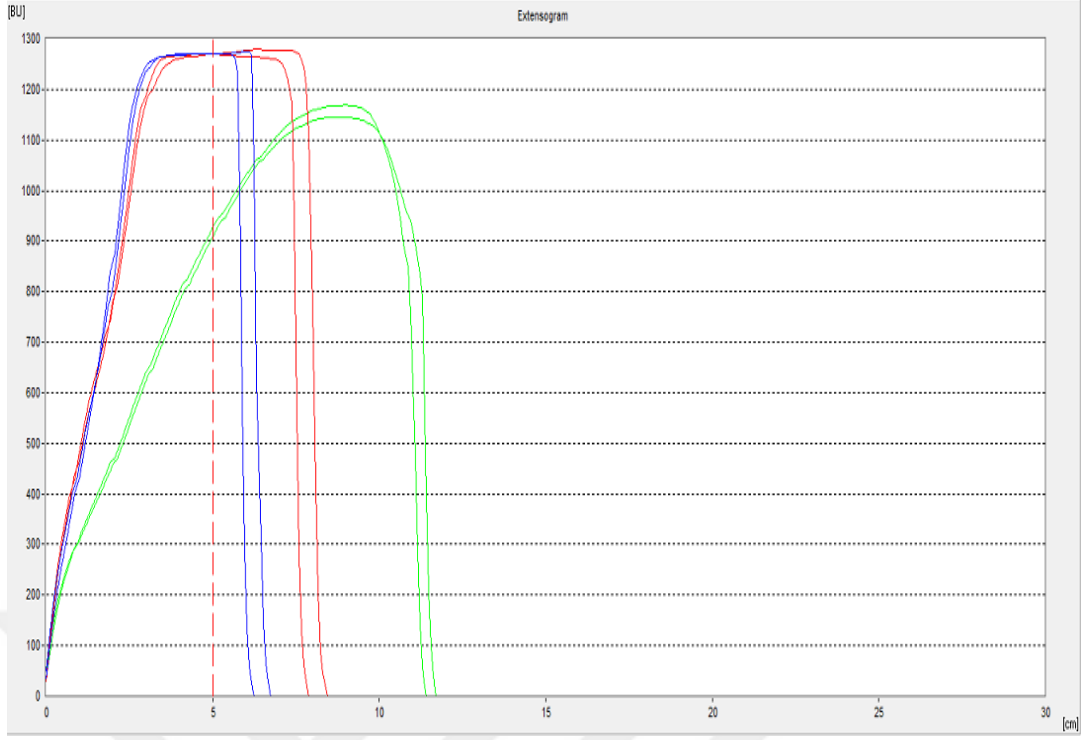
%75 zayıf, %25 kuvvetli un karışımı hamur ekstensograf grafiği



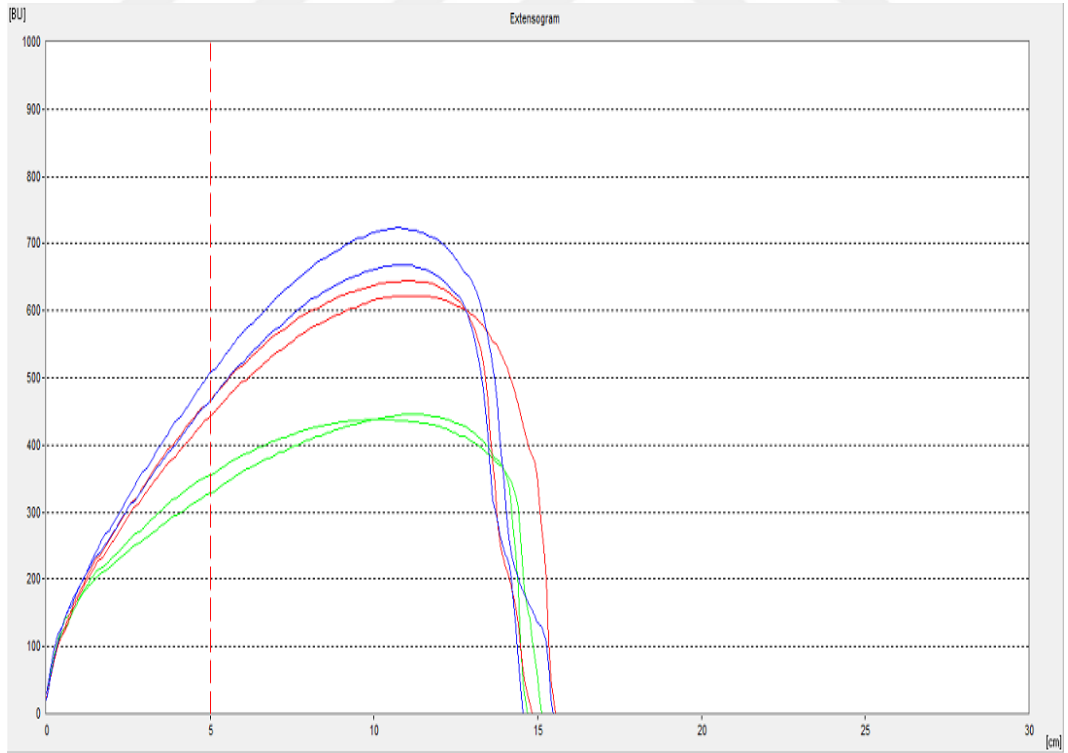
Pelemir katkılı %75 zayıf, %25 kuvvetli un karışımı hamur ekstensograf grafiği



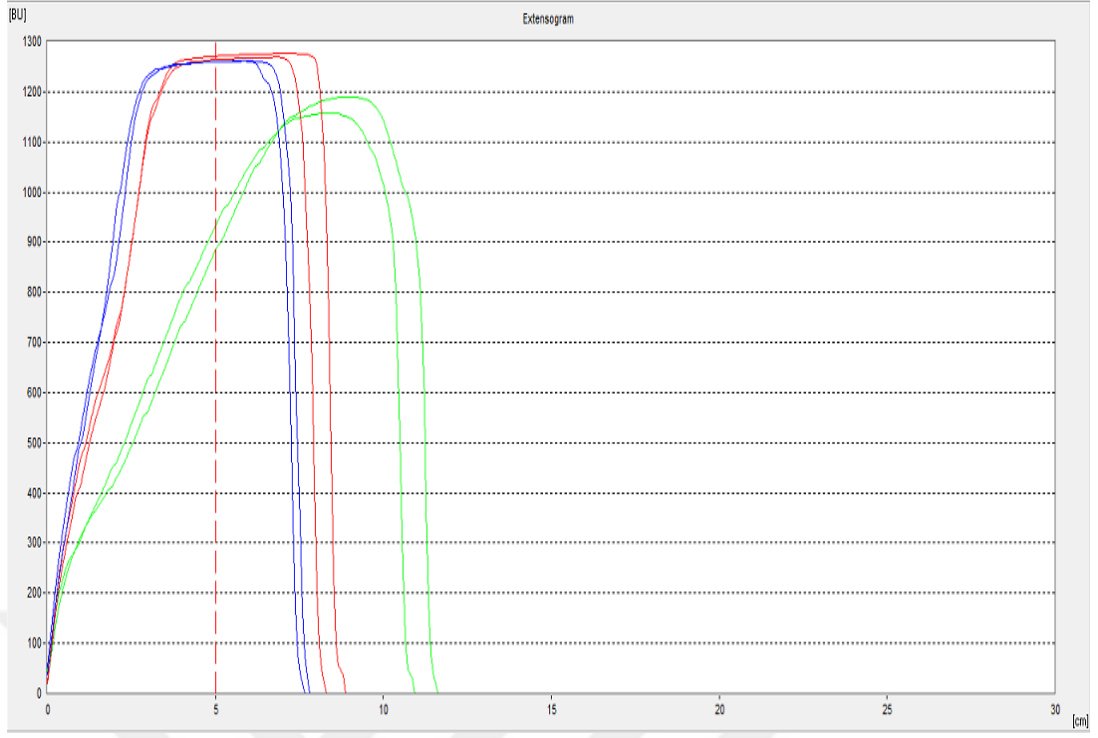
%50 zayıf, %50 kuvvetli un karışımı hamur ekstensograf grafiği



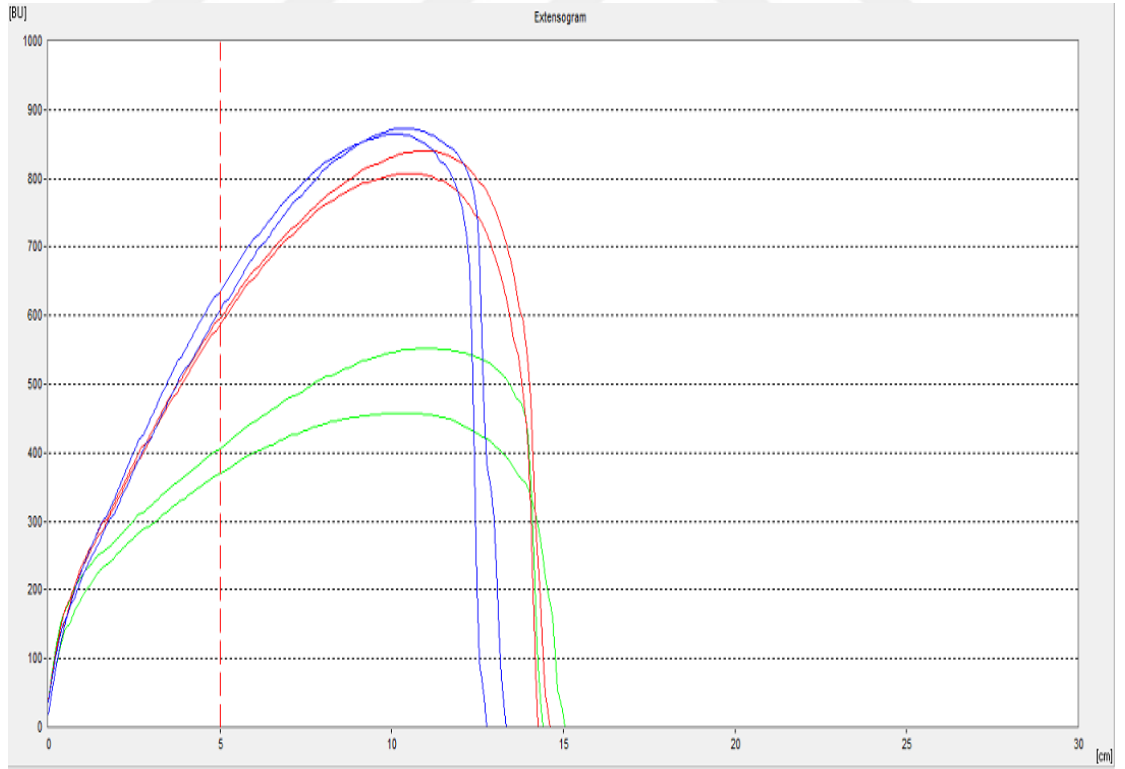
Pelemir katkılı %50 zayıf, %50 kuvvetli un karışımı hamur ekstensograf grafiği



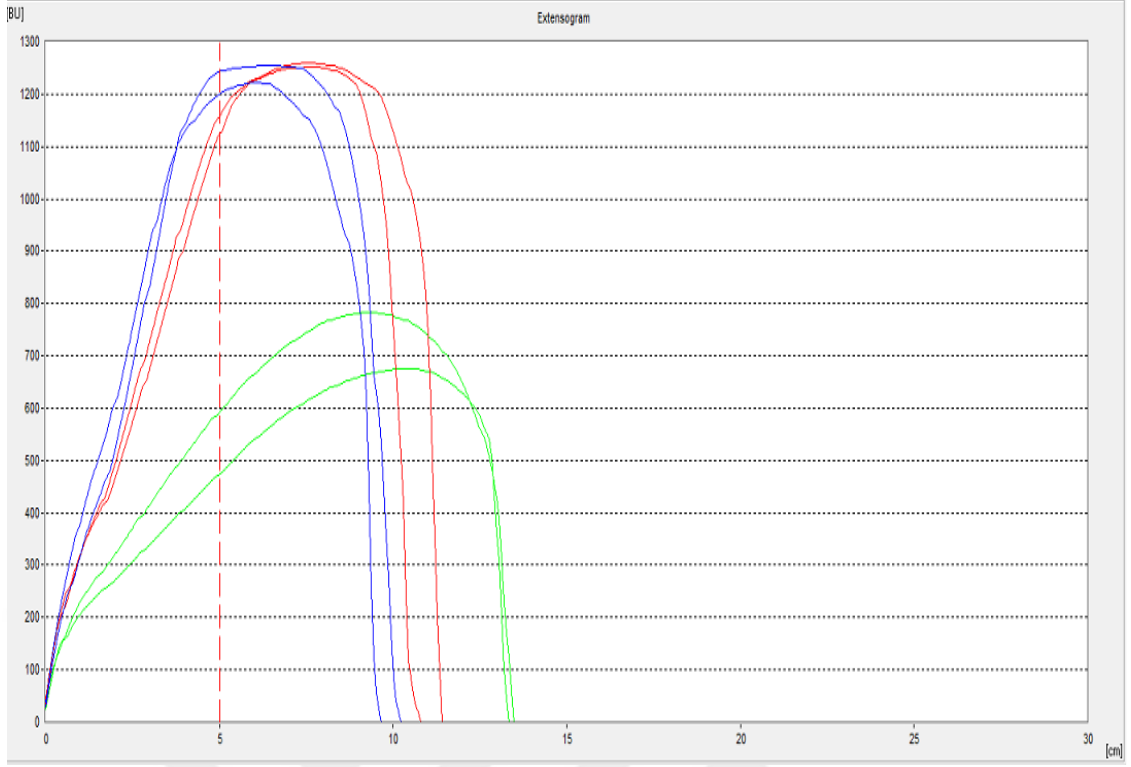
%25 zayıf, %75 kuvvetli un karışımı hamur ekstensograf grafiği



Pelemir katkılı %25 zayıf, %75 kuvvetli un karışımı hamur ekstensograf grafiği



%100 kuvvetli un hamur ekstensograf grafiği



Pelemir katkılı %100 kuvvetli un, hamur ekstensograf garfiği

*Ekstensograf grafiklerinde yeşil eğriler 45. Dakikadaki ۆlçümler, kırmızılar 90. Dakikadaki , maviler de 135. Dakikadaki ۆlçümleri göstermektedir.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Elif Şeyma USLU
Doğum Tarihi ve Yeri : 1991 İskenderun
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : s_uslu50@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Gıda Mühendisliği	Yıldız Teknik Üniversitesi	2016
Lisans	Gıda Mühendisliği	Erciyes Üniversitesi	2014
Lise	Sayısal	Nene Hatun Fen Lisesi	2009

YAYINLARI

Makale

1. Gıda Teknoloji Dergisi, Nanokompozit gıda ambalaj malzemelerinde kullanılan nanokillerin sağlık boyutu, Fatih Törnük, Elif Şeyma Uslu, Mehmet Hançer, Hasan Yetim

Bildiriler

1. Uslu E Ş, Tornuk F, Sagdic O (2015) .The Effect of *Cephalariae syriacae* on Bread Volume. The 3rd International Symposium on Traditional Foods from Adriatic to Caucasus, Sarajevo,Bosnia and Herzegovina.
2. Fatih Tornuk, Elif Şeyma Uslu, Mustafa Tahsin Yılmaz, Osman Sağdıç, Muhammet Arici, Physicochemical Properties of *Cephalaria syriaca* Seeds Grown in Dfirrenet Regions of Turkey. The 3rd International Symposium on Traditional Foods from Adriatic to Caucasus, Sarajevo,Bosnia and Herzegovina.
3. Uslu E Ş, Tornuk F, Bozkurt F, Farinograph Study for Determination of Effect of *Cephalaria syriaca* Water/Ethanol Extract on Stability of Wheat Flours with Different Quality (ID number 15322), for consideration to present at IFT 16 Chicago, IL, July 16-19,20164
4. Törnük F, Uslu E. Ş, Bozkurt F, “*Cephalaria syriaca* Grains as A Natural and Novel Substance for Strengthening of Weak Wheat Flour Dough for Breadmaking: A farinograph Study” (ID number 14897), for consideration to present at TRP16 in Chicago, IL, July 16-19, 2016
5. Uslu E Ş, Bozkurt F, Törnük F,“Reduction of Glycoside Based Bitterness of *Cephalaria Syriaca* Seeds by Enzyme or Bacterial Treatments” Paper ID:269, 5th International Vocational Schools Symposium 18-20 May, 2016, Prizen/ KOSOVO www.ummyos.org

Proje

1. Ekmeklik Unların Pelemir(*cephalaria syriaca* L.) ile Kuvvetlendirilmesi TÜBİTAK TEYDEP projesi.PROJE NUMARASI: 5140052, PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ: Yrd. Doç. Dr. Fatih TÖRNÜK, YÜRÜTÜCÜ KURULUŞ ADI: YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ KİMYA METALÜRJİ FAKÜLTESİ GIDA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ, MÜŞTERİ KURULUŞ ADI: ZİYA ORGANİK TARIM İŞLETMELERİ ANONİM ŞİRKETİ