

**SÜNE (*Eurygaster* spp.) ZARARI GÖRMÜŞ
BUĞDAYLARA FARKLI SEVİYELERDE PELEMİR
UNU (*Cephalaria syriaca* spp.) UYGULAMASININ
EKMEKÇİLİK KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Şule AKBAŞ

**Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Doç. Dr. M. Murat KARAOĞLU
2010**

Her hakkı saklıdır

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SÜNE (*Eurygaster* spp.) ZARARI GÖRMÜŞ BUĞDAYLARA
FARKLI SEVİYELERDE PELEMİR UNU
(*Cephalaria syriaca* spp.) UYGULAMASININ
EKMEKÇİLİK KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Şule AKBAŞ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ERZURUM
2010

Her hakkı saklıdır

Doç. Dr. M. Murat KARAOĞLU danışmanlığında, Şule AKBAŞ tarafından hazırlanan bu çalışma .06.../08./2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

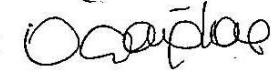
Başkan: Doç. Dr. H.Gülbüz KOTANCILAR

İmza: 

Üye: Doç. Dr. M. Murat KARAOĞLU

İmza: 

Üye: Yrd. Doç. Dr. Özcan ÇAĞLAR

İmza: 

Yukarıdaki sonucu onaylarım

(imza)

..Prof.Dr.Ömer AKBULUT

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SÜNE (*Eurygaster* spp.) ZARARI GÖRMÜŞ BUĞDAYLARA FARKLI SEVİYELERDE PELEMİR UNU (*Cephalaria syriaca* spp.) UYGULAMASININ EKMEKÇİLİK KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Şule AKBAŞ

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. M. Murat KARAOĞLU

Bu çalışmada, süne (*Eurygaster* spp.) zararı görmüş buğdaylara farklı seviyelerde yağsız pelemir unu (*Cephalaria syriaca* spp.) ilavesinin ekmekçilik kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Süne zararı görmüş buğdaylardan elle seçilerek ayrılan süne emgili buğday taneleri, süne emgisiz ekmeklik buğdaylara %0, 5, 10 ve 15 oranlarında katılıp öğütülmesi ile farklı seviyelerde süne zararlı unlar elde edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan ekmeklik unlara %0, 0,5, 1 ve 1,5 oranlarında yağsız pelemir (*Cephalaria syriaca* spp.) unu ilave edilerek ekmekçilik kalitesi üzerinde meydana getirdiği değişimler belirlenmiştir. Un örneklerinde fiziksel, kimyasal, fizikokimyasal ve reolojik özellikler belirlendikten sonra laboratuvar şartlarında ekmek pişirme denemelerine tabi tutulmuş ve ekmekler üzerinde hacim, renk ve tekstür analizleri yapılmıştır.

Farklı seviyelerde süne hasarına uğramış unlarda yağsız pelemir unu katkısı ile birlikte unun bekletilmiş Zeleny sedimantasyon, gluten indeksi ve farinograf değerlerinde olumlu yönde gelişme gözlemlenmiştir. Yağsız pelemir unu seviyesinin artması hamur gelişme süresi ve hamur stabilitesi değerlerinin artmasını, MTI ve yumuşama derecesi değerlerinin ise düşmesini sağlamıştır.

Tekstür Analiz Cihazı ile çalışılan hamur, gluten ve ekmek dokusal özelliklerine göre süne emgili tane oranı arttıkça dokusal özelliklerin bozulduğu yağsız pelemir (*Cephalaria syriaca* spp.) katkısının ise olumlu yönde etkili olduğu görülmüştür.

Süne emgili tane oranının artmasıyla düşen ekmek hacim ve spesifik hacim değerleri yağsız pelemir (*Cephalaria syriaca* spp.) katkısı ile yükselmiştir.

Süne emgili tane ve yağsız pelemir unu hem hamur hem de ekmek içi renginin koyulaşmasına neden olmuştur. Yağsız pelemir unu seviyesinin artması L, -a ve +b renk değerlerini düşürmüştür.

Süne emgili tane oranının artmasıyla bozulan kalite, unlara yağsız pelemir ilavesi ile bir dereceye kadar düzelmiştir.

2010, 136 sayfa

Anahtar Kelimeler: Süne, pelemir unu, buğday, un kalitesi, hamur reolojisi.

ABSTRACT

MS Thesis

**THE EFFECTS of *Cephalaria syriaca* spp. FLOUR
TREATMENT at DIFFERENT LEVELS on BREADMAKING QUALITY
of WHEAT DAMAGED by BUGS**

Şule AKBAŞ

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. M. Murat KARAOĞLU

In this study, the effects of defatted *Cephalaria syriaca* spp. supplement treatment at different levels on breadmaking quality of wheat damaged by bugs (*Eurygaster* spp.) were investigated. Wheat which is damaged by bug was obtained by choosing by hand were used to replace 0%, 5%, 10% and 15% of undamaged wheat bread. Different levels of damaged wheat flour were obtained by grinding these wheat. 0%, 0,5%, 1% and 1,5% levels of defatted *Cephalaria syriaca* flour was added to the flour which is prepared in this way and the effects of this addition on breadmaking quality of flour were be determined. After defining physical, chemical, physicochemical and rheological properties of the flour samples, breads were baked at laboratory and volume, colour and texture of breads were be determined.

Positive effects were observed in the sedimentation, gluten index and farinograph values with additive of defatted *Cephalaria syriaca* flour to different levels of damaged wheat flour. MTI (maximum mixing tolerance index) and degree of softening value decreased, dough development time and dough stability increased with added of defatted *Cephalaria syriaca* wheat.

According to TPA (Texture Profile Analysis) results of dough, gluten and breads, deterioration of the texture properties by increase of wheat damaged by bug, has improved with defatted *Cephalaria syriaca* spp. addition.

The breads volume and specific volume values which have decreased by the raise of wheat damaged by bugs amount increased with addition of defatted *Cephalaria syriaca* spp. flour.

Wheat damaged by bug and defatted *Cephalaria syriaca* flours have led to a darker colour at flour, dough and breads. The L, -a and +b values of wheat flour were decreased with the increasing levels of defatted *Cephalaria syriaca* wheat.

The quality defeated by the raise of wheat damaged by bugs amount has been amended by addition of defatted *Cephalaria syriaca* wheat addition.

2010, 136 pages**Keywords:** Wheat bug, *Cephalaria syriaca* flour, wheat, flour quality, dough rheology.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca, çalışmanın düzenlenmesi, yürütülmesi ve sonuçların değerlendirilmesinde emeğinin şahsımdan daha çok geçtiğine inandığım, bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. M. Murat KARAOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın her aşamasında bilgi, beceri, hoşgörü ve yardımlarını benden esirgemeyen çok değerli hocalarım Sayın Arş. Gör. K. Emre GERÇEKASLAN'a, Sayın Öğr. Gör. Hüseyin BOZ'a ve Sayın Arş. Gör. Tuba ERKAYA'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarım sırasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Mükerrer KAYA'ya ve Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Sağladıkları idari kolaylıklardan ötürü değerli hocalarım Bayburt Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Ömer ÇOMAKLI'ya ve Bayburt Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanı Sayın Yrd. Doç. Dr. Ayla ARSLANER'e teşekkür ederim.

İlgi, hoşgörü ve manevi desteğiyle her zaman yanımda olan çok değerli arkadaşım Sayın Dr. Esma BEKMEZCİ'ye teşekkürü bir borç bilirim.

İlgi, sabır, maddi ve manevi desteklerini tüm hayatım boyunca hissettiğim çok değerli annem ve babam Ayla-İzzet AKBAŞ'a, kardeşim Şeyma AKBAŞ'a, abim ve eşi Mustafa AKBAŞ-Aysun ERKUL AKBAŞ'a ve küçük yeğenim Ela AKBAŞ'a şükranlarımı sunarım.

Şule AKBAŞ

Ağustos 2010

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Süne.....	4
1.1.1. Sünenin tanımı ve yaşayış şekli.....	5
1.1.2. Sünenin etki şekli.....	7
1.2. Pelemir.....	9
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	12
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	17
3.1. Materyal.....	17
3.1.1. Buğday.....	17
3.1.2. Pelemir.....	17
3.1.3. Su ve tuz.....	18
3.1.4. Maya.....	18
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. Deneme olanı.....	18
3.2.2. Buğdaylarda yapılan analizler.....	18
3.2.2.a. Hektolitre ağırlığı	18
3.2.2.b. Bin tane ağırlığı.....	19
3.2.2.c. Buğdaylarda sertlik tayini.....	19
3.2.3. Un analizleri.....	19
3.2.3.a. Nem miktarı tayini.....	19
3.2.3.b. Zeleny sedimantasyon ve bekletilmiş Zeleny sedimantasyon değeri tayini...	20
3.2.3.c. Yaş öz, gluten indeksi ve kuru öz tayinleri.....	20
3.2.3.d. Düşme sayısı (falling number) ve sıvılaşma sayısı (liquid number) tayini..	21

3.2.3.e. Renk yoğunluğunun ölçülmesi.....	21
3.2.3.f. Farinograf denemeleri.....	22
3.2.4. Hamurda yapılan analizler.....	22
3.2.4.a. Hamurda doku profili analizi.....	22
3.2.4.b. Hamur uzayabilirlik.....	24
3.2.4.c. Hamur yapışkanlık.....	25
3.2.4.d. Gerilim gevşemesi testi.....	26
3.2.4.e. Gaz tutma gücü analizi.....	28
3.2.4.f. Hamur renk yoğunluğunun ölçülmesi.....	29
3.2.5. Ekmek üretimi.....	30
3.2.5.a. Ekmekte yapılan analizler.....	31
3.2.6. İstatistiksel analizler.....	33
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	34
4.1. Hektolitre ve bintane ağırlığı değerleri.....	34
4.2. Buğdaylara ait sertlik değerleri.....	34
4.3. Un örneklerine ait Zeleny sedimantasyon, bekletilmiş Zeleny sedimantasyon, düşme sayısı (FN) ve sıvılaşma sayısı (LN) değerleri.....	35
4.4. Un örneklerine ait yaş öz, kuru öz ve gluten indeksi değerleri.....	40
4.5. Un örneklerine ait farinograf değerleri.....	43
4.6. Un örneklerine ait renk değerleri.....	50
4.7. Hamur doku profili analizi (sertlik=hardness, kohesivlik=cohesiveness, esneklik=springiness, yapışkanlık=adhesiveness, elastikiyet=resilience) değerleri.....	54
4.8. Hamur uzayabilirlik (uzama kabiliyeti, uzama alan, max. direnç) değerleri.....	59
4.9. Hamur yapışkanlık (yapışma kuvveti, yapışma alan, yapışarak uzama) değerleri.....	64
4.10. Hamur gerilim gevşemesi (Fmax., Fmin., alan) değerleri.....	69
4.11. Hamur gaz tutma (max. hamur yüksekliği, min. hamur yüksekliği, gaz tutma gücü, hamurdaki çökme) değerleri.....	74
4.12. Hamur örneklerine ait renk değerleri.....	83
4.13. Yaş öze (gluten) ait uzayabilirlik (uzama kabiliyeti, uzama alan, max. direnç)	

değerleri.....	87
4.14. Ekmeklere ait ağırlık, hacim ve spesifik hacim değerleri.....	94
4.15. Ekmek içi renk (L, a, +b) değerleri.....	98
4.16. Ekmek içine ait 1. gün doku profili analizi (sertlik=hardness, kohesivlik=cohesiveness, esneklik=springiness, yapışkanlık=adhesiveness) değerleri.....	103
4.17. Ekmek içine ait 1. gün doku profili analizi (elastikiyet=resilience, gumminess, çiğnenebilirlik=chewiness) değerleri.....	107
4.18. Ekmek içine ait 3. gün doku profili analizi (sertlik=hardness, kohesivlik=cohesiveness, esneklik=springiness, yapışkanlık=adhesiveness) değerleri.....	110
4.19. Ekmek içine ait 3. gün doku profili analizi (elastikiyet=resilience, gumminess, çiğnenebilirlik=chewiness) değerleri.....	115
4.20. Ekmek içine ait 5. gün doku profili analizi (sertlik=hardness, kohesivlik=cohesiveness, esneklik=springiness, yapışkanlık=adhesiveness) değerleri	118
4.21. Ekmek içine ait 5. gün doku profili analizi (elastikiyet=resilience, gumminess, çiğnenebilirlik=chewiness) değerleri.....	124
5. SONUÇ.....	128
KAYNAKLAR.....	132
ÖZGEÇMİŞ.....	136

SİMGELER DİZİNİ

a	(+a) Kırmızı, (-a) Yeşil Renk Değeri
b	(+b) Sarı, (-b) Mavi Renk Değeri
°C	Derece Santigrat
cm	Santimetre
cm ²	Santimetre-kare
cm ³	Santimetre-küp
dk	Dakika
FN	Falling Number (düşme sayısı)
BU	Farinograf Unit
g	Gram
J	Joule
KO	Kareler Ortalaması
L	Renk Değeri (açıklık-koyuluk)
LN	Liquid Number (sıvılaşma sayısı)
ml	Mililitre
mm	Milimetre
MTI	Mixing Tolerance Index (yoğurmaya karşı tolerans)
N	Newton
s	Saniye
sec	Second (saniye)
YD	Yumuşama Derecesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.	Örnek bir TPA kurvesi.....	23
Şekil 3.2.	Örnek bir hamur uzayabilirlik kurvesi ve hamur uzama kabiliyeti, hamur uzama alan ve hamur max. direnç değerlerinin hesaplanması.....	25
Şekil 3.3.	Örnek bir hamur yapışkanlık kurvesi ve hamur yapışma kuvveti, hamur yapışma alan ve hamur yapışarak uzama değerlerinin hesaplanması.....	26
Şekil 3.4.	Örnek bir hamur gerilim-gevşeme kurvesi ve maksimum kuvvet (Fmax), minimum kuvvet (Fmin) ve gerilim-gevşeme alan değerlerinin hesaplanması.....	28
Şekil 3.5.	Örnek bir hamur gaz tutma gücü kurvesi ve maksimum hamur yüksekliği, minimum hamur yüksekliği, gaz tutma gücü (alan) ve hamurdaki çökme değerlerinin hesaplanması.....	29
Şekil 3.6.	Ekmek üretim şeması	31
Şekil 4.1.	Araştırmada kullanılan sağlam ve süneli buğdaylara ait Tekstür Analiz Cihazından elde edilen sertlik grafikleri.....	35
Şekil 4.2.	Un karışımlarının bekletilmiş Zeleny sedimentasyon değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemin seviyesi interaksyonu.....	39
Şekil 4.3.	Un karışımlarının sıvılaşma sayısı değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemin seviyesi interaksyonu.....	40
Şekil 4.4.	Un karışımlarının gluten indeksi değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemin seviyesi interaksyonu.....	43
Şekil 4.5.	Un karışımlarının su absorpsiyonu değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemin seviyesi interaksyonu.....	47
Şekil 4.6.	Un karışımlarının gelişme süresi değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemin seviyesi interaksyonu.....	47
Şekil 4.7.	Un karışımlarının hamur stabilitesi değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemin seviyesi interaksyonu.....	48
Şekil 4.8.	Un karışımlarının MTI değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemin seviyesi interaksyonu.....	49
Şekil 4.9.	Un karışımlarının yumuşama derecesi değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemin seviyesi interaksyonu.....	49
Şekil 4.10.	Un karışımlarının L renk değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemin seviyesi interaksyonu.....	53
Şekil 4.11.	Un karışımlarının -a renk değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemin seviyesi interaksyonu.....	54
Şekil 4.12.	Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait sertlik değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemin seviyesi interaksyonu.....	58
Şekil 4.13.	Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait yapışkanlık değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemin seviyesi interaksyonu.....	58
Şekil 4.14.	Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait elastikiyet değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemin seviyesi interaksyonu.....	59
Şekil 4.15.	Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait uzama kabiliyeti değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemin seviyesi interaksyonu.....	62

Şekil 4.16.	Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait uzama alan değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	63
Şekil 4.17.	Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait max. direnç değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	63
Şekil 4.18.	Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait yapışma kuvveti değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	67
Şekil 4.19.	Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait yapışma alan değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	67
Şekil 4.20.	Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait yapışarak uzama değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	68
Şekil 4.21.	Farklı seviyelerde süneli tane ve pelemir içeren buğdaylardan elde edilen hamurlara ait Tekstür Analiz Cihazından elde edilen gerilim gevşemesi (stress-relaxation) grafikleri.....	70
Şekil 4.22.	Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait Fmax. değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	72
Şekil 4.23.	Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait Fmin. değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	73
Şekil 4.24.	Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait gerilim gevşemesi alanı değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	74
Şekil 4.25.	Farklı seviyelerde süneli tane ve pelemir unu içeren buğdaylardan elde edilen mayalı hamurlara ait Tekstür Analiz Cihazından elde edilen gaz üretim grafikleri.....	77
Şekil 4.26.	Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait max. hamur yüksekliği değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	80
Şekil 4.27.	Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait min. hamur yüksekliği değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	81
Şekil 4.28.	Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait gaz tutma gücü değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	82
Şekil 4.29.	Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait çökme değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	83
Şekil 4.30.	Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait L renk değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	86
Şekil 4.31.	Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait +a renk değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	86
Şekil 4.32.	Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait +b renk değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	87
Şekil 4.33.	Farklı seviyelerde süneli tane ve pelemir içeren buğdaylardan elde edilen glutenlere ait Tekstür Analiz Cihazından elde edilen uzama grafikleri.....	90
Şekil 4.34.	Un karışımlarından elde edilen yaş öze (gluten) ait uzama kabiliyeti değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	92
Şekil 4.35.	Un karışımlarından elde edilen yaş öze (gluten) ait uzama alan değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	93

Şekil 4.36.	Un karışımlarından elde edilen yaş öze (gluten) ait uzama max. direnç değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	94
Şekil 4.37.	Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait hacim değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	97
Şekil 4.38.	Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait spesifik hacim değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	98
Şekil 4.39.	Un karışımlarından elde edilen ekmeklere ait L renk değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	101
Şekil 4.40.	Un karışımlarından elde edilen ekmeklere ait a renk değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	102
Şekil 4.41.	Un karışımlarından elde edilen ekmeklere ait +b renk değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	102
Şekil 4.42.	Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 1. gün kohesivlik değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	105
Şekil 4.43.	Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 1. gün esneklik değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	106
Şekil 4.44.	Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 1. gün elastikiyet değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	109
Şekil 4.45.	Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 3. gün sertlik değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	113
Şekil 4.46.	Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 3. gün kohesivlik değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	114
Şekil 4.47.	Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 3. gün esneklik değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	115
Şekil 4.48.	Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 3. gün elastikiyet değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	118
Şekil 4.49.	Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 5. gün sertlik değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	121
Şekil 4.50.	Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 5. gün kohesivlik değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	122
Şekil 4.51.	Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 5. gün esneklik değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	123
Şekil 4.52.	Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 5. gün yapışkanlık değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	123
Şekil 4.53.	Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 5. gün elastikiyet değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu.....	126

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	Buğdaylarda yapılan sertlik analizinin yürütüldüğü koşullar.....	19
Çizelge 3.2.	Hamurda yapılan doku profil analizinin yürütüldüğü koşullar.....	23
Çizelge 3.3.	Hamurda yapılan uzayabilirlik analizinin yürütüldüğü koşullar.....	24
Çizelge 3.4.	Hamurda yapılan yapışkanlık analizinin yürütüldüğü koşullar.....	26
Çizelge 3.5.	Hamurda yapılan gerilim gevşemesi analizinin yürütüldüğü koşullar.....	27
Çizelge 3.6.	Hamurda yapılan gaz tutma gücü analizinin yürütüldüğü koşullar.....	29
Çizelge 3.7.	Ekmek içinde yapılan doku profili analizinin yürütüldüğü koşullar.....	32
Çizelge 4.1.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlara ait Zeleny sedimantasyon, bekletilmiş Zeleny sedimantasyon, düşme sayısı (FN) ve sıvılaşma sayısı (LN) değerleri ortalamaları.....	36
Çizelge 4.2.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlara ait Zeleny sedimantasyon, bekletilmiş Zeleny sedimantasyon düşme sayısı (FN) ve sıvılaşma sayısı (LN) değerlerinin varyans analiz sonuçları.....	36
Çizelge 4.3.	Süneli tane seviyesine ait Zeleny sedimantasyon, bekletilmiş Zeleny sedimantasyon, düşme sayısı (FN) ve sıvılaşma sayısı (LN) değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	37
Çizelge 4.4.	Pelemir unu değişkenine ait Zeleny sedimantasyon, bekletilmiş Zeleny sedimantasyon, düşme sayısı (FN) ve sıvılaşma sayısı (LN) değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları...	38
Çizelge 4.5.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlara ait yaş öz, kuru öz ve gluten indeksi değerlerine ait ortalamalar.....	41
Çizelge 4.6.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlara ait yaş öz, kuru öz ve gluten indeksi değerlerinin varyans analiz sonuçları.....	41
Çizelge 4.7.	Süneli tane değişkenine ait yaş öz, kuru öz ve gluten indeksi değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları...	42
Çizelge 4.8.	Pelemir unu değişkenine ait yaş öz, kuru öz ve gluten indeksi değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları...	42
Çizelge 4.9.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara farinograf değerleri ortalamaları.....	44
Çizelge 4.10.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlara ait farinograf değerlerinden su absorpsiyonu, gelişme süresi, hamur stabilitesi değerlerinin varyans analiz sonuçları.....	44
Çizelge 4.11.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlara ait farinograf değerlerinden MTI (yoğurma toleransı) ve yumuşama derecesi (YD) değerlerinin	

	varyans analiz sonuçları.....	45
Çizelge 4.12.	Süneli tane değişkenine ait farinograf değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	45
Çizelge 4.13.	Pelemir unu değişkenine ait farinograf değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	46
Çizelge 4.14.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlara ait renk değerleri ortalamaları.....	51
Çizelge 4.15.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlara ait L, -a ve +b renk değerlerinin varyans analiz sonuçları.....	51
Çizelge 4.16.	Süneli tane değişkenine ait L, -a ve +b renk değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	52
Çizelge 4.17.	Pelemir unu değişkenine ait L, -a ve +b renk değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	52
Çizelge 4.18.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait sertlik, kohesivlik, esneklik, yapışkanlık ve elastikiyet değerleri ortalamaları.....	55
Çizelge 4.19.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait sertlik, kohesivlik, esneklik, yapışkanlık ve elastikiyet değerlerinin varyans analiz sonuçları.....	55
Çizelge 4.20.	Süneli tane değişkenine ait sertlik, kohesivlik, esneklik, yapışkanlık ve elastikiyet değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	56
Çizelge 4.21.	Pelemir unu değişkenine ait sertlik, kohesivlik, esneklik, yapışkanlık ve elastikiyet değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	57
Çizelge 4.22.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait uzama kabiliyeti, uzama alan, max. direnç değerleri ortalamaları.....	60
Çizelge 4.23.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait uzama kabiliyeti, uzama alan, max. direnç değerlerinin varyans analiz sonuçları.....	60
Çizelge 4.24.	Süneli tane değişkenine ait uzama kabiliyeti, uzama alan, max. direnç değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	61
Çizelge 4.25.	Pelemir unu değişkenine ait uzama kabiliyeti, uzama alan, max. direnç değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	61
Çizelge 4.26.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait yapışma kuvveti, yapışma alan, yapışarak uzama değerleri ortalamaları.....	65
Çizelge 4.27.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait yapışma kuvveti, yapışma alan, yapışarak uzama değerlerinin varyans analiz	

	sonuçları.....	65
Çizelge 4.28.	Süneli tane değişkenine ait yapışma kuvveti, yapışma alan, yapışarak uzama değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	66
Çizelge 4.29.	Pelemir unu değişkenine ait yapışma kuvveti, yapışma alan, yapışarak uzama değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	66
Çizelge 4.30.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait Fmax., Fmin. ve gerilim gevşemesi alanı değerleri ortalamaları.....	69
Çizelge 4.31.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait Fmax., Fmin. ve gerilim gevşemesi alanı değerlerinin varyans analiz sonuçları.....	71
Çizelge 4.32.	Süneli tane değişkenine ait Fmax., Fmin. ve gerilim gevşemesi alanı değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları...	71
Çizelge 4.33.	Pelemir unu değişkenine ait Fmax., Fmin. ve gerilim gevşemesi alanı değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	72
Çizelge 4.34.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait max. hamur yüksekliği, min. hamur yüksekliği, gaz tutma gücü ve hamurdaki çökme değerleri ortalamaları.....	75
Çizelge 4.35.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait max. hamur yüksekliği, min. hamur yüksekliği, gaz tutma gücü ve hamurdaki çökme değerlerinin varyans analiz sonuçları.....	78
Çizelge 4.36.	Süneli tane değişkenine ait max. hamur yüksekliği, min. hamur yüksekliği, gaz tutma gücü ve hamurdaki çökme değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	78
Çizelge 4.37.	Pelemir unu değişkenine ait max. hamur yüksekliği, min. hamur yüksekliği, gaz tutma gücü ve hamurdaki çökme değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	79
Çizelge 4.38.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait renk değerleri ortalamaları.....	84
Çizelge 4.39.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait renk değerleri varyans analiz sonuçları.....	84
Çizelge 4.40.	Süneli tane değişkenine ait renk değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	85
Çizelge 4.41.	Pelemir unu değişkenine ait renk değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	85
Çizelge 4.42.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen yaş öze (gluten) ait uzama kabiliyeti, uzama alan, max. direnç değerleri ortalamaları.....	88

Çizelge 4.43.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen yaş öze (gluten) ait uzama kabiliyeti, uzama alanı ve max. direnç değerlerinin varyans analiz sonuçları.....	91
Çizelge 4.44.	Süneli tane değişkenine ait yaş öz (gluten) uzama kabiliyeti, uzama alanı ve max. direnç değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	91
Çizelge 4.45.	Pelemir unu değişkenine ait yaş öz (gluten) uzama kabiliyeti, uzama alanı ve max. direnç değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	92
Çizelge 4.46.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait ağırlık, hacim ve spesifik hacim değerleri ortalamaları.....	95
Çizelge 4.47.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait ağırlık, hacim ve spesifik hacim değerleri varyans analiz sonuçları.....	95
Çizelge 4.48.	Süneli tane değişkenine ait ağırlık, hacim ve spesifik hacim değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	96
Çizelge 4.49.	Pelemir unu değişkenine ait ağırlık, hacim ve spesifik hacim değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	96
Çizelge 4.50.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklere ait L, a ve +b renk değerleri ortalamaları.....	99
Çizelge 4.51.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait L, a, +b renk değerleri varyans analiz sonuçları.....	99
Çizelge 4.52.	Süneli tane değişkenine ait L, a ve +b renk değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	100
Çizelge 4.53.	Pelemir unu değişkenine ait L, a ve +b renk değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	100
Çizelge 4.54.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 1. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri ortalamaları.....	103
Çizelge 4.55.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 1. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerlerinin varyans analiz sonuçları.....	104
Çizelge 4.56.	Süneli tane değişkenine ait 1. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	104
Çizelge 4.57.	Pelemir unu değişkenine ait 1. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	105
Çizelge 4.58.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 1. gün elastikiyet, gumminess ve çignenebilirlik değerleri ortalamaları.....	107

Çizelge 4.59.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 1. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerlerinin varyans analiz sonuçları.....	108
Çizelge 4.60.	Süneli tane değişkenine ait 1. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	108
Çizelge 4.61.	Pelemir unu değişkenine ait 1. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	109
Çizelge 4.62.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 3. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri ortalamaları.....	111
Çizelge 4.63.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 3. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerlerinin varyans analiz sonuçları.....	111
Çizelge 4.64.	Süneli tane değişkenine ait 3. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	112
Çizelge 4.65.	Pelemir unu değişkenine ait 3. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	113
Çizelge 4.66.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 3. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri ortalamaları.....	116
Çizelge 4.67.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 3. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerlerinin varyans analiz sonuçları.....	116
Çizelge 4.68.	Süneli tane değişkenine ait 3. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	117
Çizelge 4.69.	Pelemir unu değişkenine ait 3. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	117
Çizelge 4.70.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 5. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri ortalamaları.....	119
Çizelge 4.71.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 5. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerlerinin varyans analiz sonuçları.....	119

Çizelge 4.72.	Süneli tane değişkenine ait 5. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	120
Çizelge 4.73.	Pelemir unu değişkenine ait 5. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	120
Çizelge 4.74.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 5. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri ortalamaları.....	124
Çizelge 4.75.	Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 5. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerlerinin varyans analiz sonuçları.....	125
Çizelge 4.76.	Süneli tane değişkenine ait 5. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	125
Çizelge 4.77.	Pelemir unu değişkenine ait 5. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	126

1. GİRİŞ

Medeniyet tarımsal hayata geçiş ile başlamıştır. Tahılın keşfi ise insanların toprağı işlemeyi öğrenmesiyle eş zamanlıdır (Babaroğlu 2006). Ziraatın başlamasına paralel olarak ilk çağlarda tahıl tarımı da kendiliğinden doğmuş ve eski çağlardan günümüze kadar insanların en çok tükettikleri gıda maddelerinden biri olarak tahıl ilk sırayı almıştır. Tahılların içerisinde ise ilk sırayı buğday almaktadır (Aydeniz 2007).

İnsanın beslenmesi bakımından günümüzde tahıla bakış açısı, yüksek oranda içerdikleri karbonhidrata dayalı enerji sağlayıcı özelliğı üzerinde odaklanmaktadır. Bunun yanında tahıl ürünlerinin doyum sağlayıcı fonksiyonu kayda değer diğerk önemli bir özelliktir. Tat ve aroma yönünden nötr karakterde olup, bu sayede çağlar boyu bıkıp usanmadan yenilegelen gıda maddesi olma özelliklerini korumuşlardır. Bu nötr özellik diğerk aromatik gıda maddelerinin tüketiminde tahıl ürünlerine ideal bir taşıyıcı özellik kazandırmaktadır (Elgün ve Ertugay 2002).

İnsan beslenmesinde kullanılan kültür bitkileri arasında en fazla ekimi ve üretimi yapılan buğdayın, dünyada her yıl işlenen tarım arazilerinin 1/7'sinde ekimi yapılmaktadır. Yurdumuz insanının temel gıdası tahıl ürünleri ve özellikle de buğday ekmeğidir. Ülke çapında yapılan bir araştırmada günlük kalori tüketimimizin %53'ünü buğday ve diğerk tahıl ürünlerinden, günlük protein tüketimimizin ise %66'sını tahıllardan, özellikle buğdaydan karşılamakta olduğumuz bildirilmiştir. Günlük beslenmemizde önemli bir yer tutan buğday, hayvancılıkta yem olarak kullanılmasının yanı sıra esas olarak gıda sanayiinde (makarna, irmik, nişasta, bulgur ve bisküvi üretiminde) hammadde olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde tarım alanlarının %40'ı ekilmektedir. Bu alanların %72'sini, ekili alanlardan elde edilen ürünlerin ise %55'ini tahıllar oluşturmaktadır. Ülke genelinde ise 9.800.000 ha alanda buğday ekimi yapılmakta ve yaklaşık 21.000.000 ton buğday üretilmektedir (Şimşek vd 2005).

İnsan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan buğdayda verim ve teknolojik kaliteyi etkileyen birçok faktör vardır (Uyanık 2006). Buğdayın teknolojik kalitesi ve verimi üzerinde, çeşidin genetik özelliklerinin ve yetiştirme koşullarının (iklim ve toprak özellikleri) etkilerinin yanı sıra, gerek vejetasyon döneminde, gerekse depolama sırasında görülen hastalık ve tahıl zararlılarının etkisi çok büyüktür. Ülkemizde, buğdayda hasat öncesi verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyen faktörlerin başında süne (*Eurygaster spp.*) kımıl (*Aelia spp.*) (Dizlek ve Gül 2007), ekin kambur böceği (*Zabrus spp.*), bambul (*Anisoplia spp.*), hububat hortumlu böceği (*Pachytychius hordei brulle*) gibi zararlılar gelmektedir (Karatekin 2008).

Ülkemizde tahıl üretimi yapılan alanlardaki zararlılar içerisinde süne (*Eurygaster spp.*) buğdaya verdiği zarar itibarıyla ekonomik açıdan ilk sırayı almaktadır. Süne türleri içerisinde en yaygın olan *Eurygaster integriceps* put. olup, yaygınlık bakımından ise *E. Austriaca* Schr. ve onu *E. maura* L. takip etmektedir. Buğday çeşidine ve protein miktarına bağlı olarak değişmekle birlikte tanede emgi oranı %3-5 arasında olduğunda, buğdayların un ve ekmeklik özelliği kaybolmaktadır. Emgi oranı %2'nin üzerinde olması durumunda ise ihraç ürünü olmaktan çıkmaktadır (Tarla 2002).

Buğday unundan yapılan hamura karakteristik bir yapı kazandıran unsur buğday tanesi endospermindeki gluten proteindir. Glutenin hamur reolojisindeki işlevsel özelliği, yapısında bulunan büyük moleküllü glutenin ve gliadinlerden kaynaklanmaktadır. Buğday ununda yer alan bu proteinler birbirleriyle etkileşir ve sonuçta kuvvetli bir hamur yapısı oluşur (Altın 2007).

Buğday unu hamurunun viskoelastik özelliklerindeki artış unun gluten içeriğine bağlanmaktadır. Buğday ununun gluten içeriği ne kadar yüksek ise elde edilecek hamurun viskoelastik özellikleri de o denli yüksek olacaktır (Karaoğlu 2006).

Buğday gluteninde bulunan SH ve SS bağlarının miktarı hamurun fiziksel özellikleri üzerine önemli derecede etkili olmaktadır. Thiol (SH) gruplarının artışı hamurda

enzimatik olmayan bir yumuşamaya, disülfid (SS) gruplarının artışı ise hamurun sıkı bir yapı kazanmasına neden olmaktadır (Elgün ve Ertugay 2002).

Gluten yapısındaki sülfidril grupları (SH), disülfid bağları (SS) ve SS bağ oluşumları buğday ununun ekstensograf nitelikleri ve hamur yoğurma özellikleri üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. Undaki SH-SS oranı hamur reolojisini etkileyen önemli bir faktördür (Karaoğlu 2006; Hayta and Schofield 2004; Shiau and Yeh 2004).

Süne salyası içerisinde bulunan kuvvetli proteolitik enzimler hamurun ekmeğe işlenmesi sırasında un içerisinde bulunan ve hamura viskoelastik yapı kazandıran gluten proteinlerini parçalamaktadır. Süne hasarına uğramış buğdaylardan elde edilen unlar yapışkan, bu unlarla yapılan ekmekler düşük hacimli ve kaba tekstürlü olmaktadır (Karababa ve Ozan 1998).

Süne zararı görmüş buğdayların ekmeklik kalitesini düzeltmek veya zararı en aza indirmek amacıyla çeşitli uygulamalar yapılmakta ve araştırmalar yürütülmektedir. Bu amaçlar doğrultusunda kullanılan yöntemlerden birisi de aşırı proteolitik aktivitenin azaltılması ve hamurun gluten yapısının kuvvetlendirilmesi amacıyla, ekmek yapımında katkı maddesi (oksidan maddeler, organik asitler, emülgatörler vb.) kullanılmasıdır (Dizlek ve Gül 2007). Ancak, son zamanlarda tüketicilerin organik ürünlere olan ilgisinin artması özellikle kalitesiz buğdaylardan elde edilen unların ekmekçilik kalitesini iyileştirmek amacıyla una katılan organik olmayan çeşitli kimyasal katkı maddelerinin (oksidantlar gibi) alternatifi olarak organik katkı maddesi kullanımını gerekli kılmaktadır.

Pelemir (*Cephalaria syriaca* spp.) unu hamur direncini oksidant maddeler gibi önemli derecede artırmaktadır. Pelemirin kesin olmamakla birlikte bir ya da daha çok oksitleyici madde içerdiği düşünülmektedir. Pelemir, zayıf unlarla yapılan hamura kuvvetli bir yapı kazandırmak için kullanılabilir ve fırıncılık endüstrisinde organik bir katkı olarak kullanılabilmesi açısından önemli bir potansiyele sahiptir (Karaoğlu 2006).

1.1. Süne

Türkiye’de buğdayın en önemli zararlısı süne (*Eurygaster* spp., Heteroptera, Scutelleridae)’dir (Koçak 2008). Türkiye’de buğdaygil tarımındaki en önemli zararlı olan süne ile ilgili ilk bilimsel çalışmalar 1927’de Zwölfer tarafından başlatılmışsa da, zararlının ilk kaydı Süreyya Özek tarafından yapılmıştır (Koçak ve Babaroğlu 2005).

Dünya’da *Eurygaster* cinsine bağlı 15 tür bulunmaktadır (Anonim 2009). Süne, Ortadoğu (Suriye, Irak, İran), Balkanlar (Bulgaristan, Romanya, Bosna-Hersek, Yunanistan), Doğu Avrupa (Rusya’nın güney bölgeleri), Kuzey Afrika ve Orta Asya Türk Cumhuriyetleri’nde (Critchley 1998; Kınacı vd 1998; Altın 2007), buğdaya aynı şekilde zarar veren *Nysius huttoni* ise Yeni Zelanda’da etkili olmaktadır (Sivri vd 1999; Altın 2007).

Bu zararlı ilk defa 1927-1929 yıllarında Güney Anadolu ve 1939-1941 yıllarında da Güneydoğu Anadolu’da salgın yapmıştır (Koçak 2008). Süne ile savaş ilk kez 1927 yılında fiziksel mücadele şeklinde Güney Anadolu Bölgesinde yapılmıştır (Canhilal vd 2005; Koçak 2005). Süne, ilk yıllardan kimyasal mücadelenin başlamasına kadar fiziksel mücadele yoluyla kontrol edilmeye çalışılmıştır. Bu süreçte (1928-1954) el, kalbur veya atrapla toplanmıştır. Ayrıca 1939 yılından 1953’e kadar sünenin kışladığı alanlardaki geven ve kirpiotu gibi kışlak bitkileri alev makinası ve gazyağı ile yakılmıştır. Ancak bu uygulamanın doğal dengeye olan olumsuz etkisi ve erozyona sebep olması gibi nedenlerle uygulamaya 1954 yılında son verilmiştir (Koçak 2008). Daha sonra sırasıyla, 1955 yılında Güneydoğu Anadolu, 1987’de Trakya Bölgesinde, 1988’de Ege ve Orta Anadolu Bölgelerinde kimyasal savaş uygulamaları yürütülmüştür. Savaş yapılan alanlar yıllara göre değişse de özellikle Güneydoğu Anadolu ve Trakya’da, Orta Anadolu Bölgesine göre daha geniş alanlarda süne ile mücadele uygulanmıştır (Koçak ve Babaroğlu 2005) ve bu zararlıyla mücadele günümüzde halen devam etmektedir.

Türkiye’de *Eurygaster* (Heteroptera: Scutelleridae) türlerinin bölgelere göre dağılımları üzerine pek çok çalışma yapılmıştır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde yaygın olarak *E. integriceps* put. saptanmış, sadece Adıyaman’da çok düşük yoğunlukta (%0,8), *E. austriaca* (Schrk.) belirlenmiştir. Yoğunluğa göre sırasıyla Ege Bölgesinde *E. integriceps*, *E. maura* (L.) ve *E. austriaca*; Orta Anadolu Bölgesinde *E. maura* ve *E. austriaca*; ve Trakya Bölgesinde *E. integriceps*, *E. maura* ve *E. austriaca* türleri saptanmıştır. Türkiye’de yaygın ve zararlı konumunda olan bu üç tür dışında *E. dilaticollis* Dohrn, *E. hottentota* (F.), *E. schreiberi* Mtd. ve *E. testudinaria* (Geoffr.) türleri de saptanmış olup, toplam 7 tür bulunmaktadır (Koçak ve Babaroğlu 2005).

E. integriceps diğer süne türlerine oranla daha zararlı olup daha fazla yumurta bırakmaları, geniş alanlara yayılmaları, zarar şiddetlerinin fazla olması ve fırıncılık ve değirmencilik kalitesine olumsuz yönde daha çok etki etmesi nedeniyle daha dikkatli izlenmesi gerekli bir türdür (Critchley 1998; Koçak vd 2007).

1.1.1. Sünenin tanımı ve yaşayış şekli

Süne türleri genel olarak toprak renginde, bazen tamamen siyah bazen kırmızımsı, bazen kirli beyaz, bazende bu renklerin birkaçının karışımı olan alacalı desenli renklerde, üst tarafı hafif tümsek, vücudu yassıca ve üstten görünümü oval olan, bağlı bulundukları familya özelliği olarak pis koku salgılayan, hortumlu bir böcektir (Yıldız 2006; Altın 2007; Anonim 2009).

Süne türleri ağırlıklı olarak buğday (*Triticum aestivum*) ve arpa (*Hordeum vulgare*) olmak üzere çavdar (*Secale cereale*), mısır (*Zea mays*), yulaf (*Avena*) ve *Heteranthelium piliferum* Hochst gibi yabancı otsu bitki türleri ile beslenmektedirler (Critchley 1998).

Sünenin yaşam süresi bir yıl olup yılda bir döl vermektedir. Erginlerin yaşamı aktif ve pasif olmak üzere iki döneme ayrılmaktadır.

- **Pasif dönem:** ortalama 9 ay olup bu dönemde erginler, yazın bir kısmı ile sonbahar, kış mevsimlerinin tamamını ve ilkbaharın bir kısmını kışlaklarda diyapoz halinde geçirmektedir. Ergin süneler, kışlaklarda pasif dönemlerini sürdürdükleri esnada, vücutlarında biriktirdikleri besinleri, hava koşullarına bağlı olarak yavaş yavaş harcamaktadırlar (Anonim 2009).
- **Aktif dönem:** Kışlaklarda toprak üstü sıcaklığı 15°C'ye eriştiğinde, süneler ekinlerin ve meraların geliştiği ovalara doğru göç etmeye başlamaktadır. Kışlama alanlarından gelen bu sünelere "kışlamış ergin" denilmektedir. Ovalara uçuşun başlaması ile birlikte aktif dönem başlamaktadır. Kışlamış erginlerin ovalara iniş zamanı; genellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ekinlerin kardeşlenme, Güney Anadolu ve Ege Bölgesinde çiçeklenme, Orta Anadolu Bölgesi ve Trakya'da sapa kalkma veya başaklanma dönemine rastlamaktadır (Anonim 2009).

Ovaya gelen kışlamış erginler, bir taraftan beslenirken diğer taraftan cinsel olgunluğa erişerek çiftleşme ve yumurta bırakmaya başlarlar. Bir dişi yaşamı boyunca, ortalama 80 adet yumurta bırakır. Dişiler yumurtalarını çoğunlukla beslendikleri buğdaygil yapraklarının alt yüzlerine bırakmaktadır. Kışlamış erginler yaklaşık 1-2 ay yaşar ve sonuçta doğal olarak ölmektedirler. Yumurtaların olgunlaşıp açılması yaklaşık 2-3 hafta içerisinde gerçekleşmektedir. Yumurtadan çıkan nimfler, genellikle 5-6 gün ara ile 5 gömlek değiştirerek yeni nesil ergin olurlar. Yumurtadan çıkan nimfler ergin oluncaya kadar yaklaşık 30 gün geçmektedir (Anonim 2009).

Gömlek değiştirme süreleri, nimf dönemi olarak adlandırılmaktadır:

1. Nimf döneminde yumurtadan yeni çıkan larvalar, yumurta kabuklarıyla beslenmektedir.
2. Nimf döneminde, hareket kabiliyetleri artmakta ve bitki yapraklarının özsuğunu emmektedir.
3. Nimf döneminde, bitki saplarını emerek beslenmektedir.
4. ve 5. nimf döneminde, buğday tanelerini emerek zarar vermektedir (Kılıç 2006).

Süneler, buğdayın kardeşlenme döneminden hasada kadar geçen sürede bitki saplarını ve tanelerini emerek zarar vermektedir. Nimflerin depoladığı besinlerin çoğu, gömlek değiştirirken hareketsiz kaldığı dönemde harcandığından, her gömlek değiştirmeden sonra oburca beslenirler. Yeni nesil erginler, oburca beslenip gerekli enerjiyi depolayarak kışlak alanlarına çekilirler. Birbirine yakın tarlalardan uçan süneler birleşerek daha büyük kuleler oluşturabilirler. Uçuş esnasında daha yüksek yerlerde, serin ortam, yeşil ekin ve diğer buğdaygilleri gördüklerinde konaklayarak beslenmeye başlarlar. 1-2 gün kaldıkları bu tarlalarda %100'e varan zararlar oluşturabilmektedir (Anonim 2009).

1.1.2. Sünenin etki şekli

Süne kılcal bir boruya benzer iğnesini buğday tanesine sokarak, salgıladığı proteolitik ve amilolitik enzimlerle soktuğu yeri delerek tane içine salyalarını bırakmaktadır. Salya içindeki bu enzimler ile böcek, buğdayın kavuzunu ve dış perikarp tabakalarını yumuşatarak, kılcal uzuvlarını tane içine batırmakta böylece tane içindeki besin maddelerini tüketebilecekleri çözünürlükteki akışkan hale getirerek besin maddelerini emmektedir. Kullandıkları bu salya içinde kuvvetli proteolitik ve amilolitik enzimler bulunmaktadır. Süne emgili buğday öğütüldüğünde bu enzimler una geçmektedir.

Emgili tanelerde proteolitik enzimlerin faaliyet gösterebilmesi için rutubet, sıcaklık ve zaman gereklidir. Buğday ve unda bu faktörler yeterli olmadığından enzimler faaliyet gösteremezken ekmek yapım aşamasında hamurun yoğrulması ve fermantasyon sırasında nem, sıcaklık ve zaman bu enzimlerin çalışmasını sağlar ve proteolitik enzimler gluteni parçalayarak hamurun yumuşamasına ve gaz tutma kapasitesinin düşmesine neden olmaktadır.

Tahribata maruz kalmış tanelerden elde edilen unlardan sıvımsı-yapışkan, akıcı gluten elde edilmekte ve bu probleme teknikte İngilizce olarak slimy (yapışkan) gluten adı verilmektedir. Bu yapıdaki hamurun ekmeğe işlenmesi oldukça zor olmakla beraber bu

hamurlardan düşük hacimli, yapısı ve tadı iyi olmayan ekmekler elde edilmektedir (Altın 2007).

Süne zararı bitkinin yetiştirme periyoduna göre farklılık göstermekle birlikte genel olarak 3 farklı şekilde meydana gelmektedir.

- Kurtboğazı veya göbek kurusu zararı, bahar aylarında kışlama bölgelerinden dönen zararlıların bitki yaprağında veya sapında yaptığı zarardır. Süne erginleri, kardeşlenme dönemindeki hububatı kökboğazı üzerinden emerek kurutmakta ve bunun sonucunda bitki başak bağlayamamaktadır. Delinen sapın karakteristik şekilde sararması sonucu kurtboğazı veya göbek kurusu adı verilen zarar meydana gelmektedir.
- Akbaşak zararında, çiçeklenme zamanındaki sapın başağın hemen altından delinerek emilmesi sonucunda başaklar tane bağlayamamakta ve başağın tamamı veya bir kısmı kuruyarak karakteristik beyaz renk almaktadır. Bu iki zarar şekli de hektara verimi düşürmekte ve zararı yetiştiriciye olmaktadır.
- Tanedeki zararı ise, sünenin değirmenciye ve ekmekçiye ilgilendiren en önemli zararıdır. Buğday tanesinin olgunlaşma devreleri; süt olum devresi, sarı olum devresi ve fizyolojik (tam) olum devresi olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Süne zararlısının bu üç asamada verdiği zararları ayrı ayrı incelemek gerekmektedir.

Süt olum aşamasında, tane içeriğinin büyük bir kısmı böcekler tarafından emilerek zarara uğramaktadır. Bu şekildeki taneler diğer olgunlaşma devrelerini tamamlayamamaktadır. Bu dönemde tanede nem oranı yaklaşık %60 civarında olup, içi boza kıvamındadır. Yapılan zarar sonucunda tane içi boş, cılız ve kavruk kalmaktadır. Bu taneler un üretimi esnasında değirmenin temizleme ünitesinden kolaylıkla ayrılmaktadır. Böylelikle un ekmeklik kalite açısından önemli bir problem teşkil etmemekte ancak büyük miktarda verim kaybı meydana gelmektedir.

Tanenin nişasta biriktirdiği sarı olum safhasında, tanedeki su miktarı %40 civarındadır. Bu aşamada böcek taneyi emse de tane normal gelişimini tamamlayabilmektedir. Ancak yüzeyinde kırışıklıklar oluşmakta ve tane biraz cılız kalmaktadır. Bu taneler değirmende

tam olarak ayırlamayabilmekte, sağlam buğdaylar arasına karışarak unun ekmeklik kalitesini olumsuz etkilemektedir.

Fizyolojik olum devresinde tanedeki su miktarı %18-33 arasındadır. Eğer bu aşamada süne taneyi sokmuş ise, emgili taneleri sağlam tanelerden değirmende ayırmak imkansızdır. Böylece hasarlı taneler una karışarak, unun ekmeklik kalitesi için ciddi tehlike oluşturmaktadır. Üreticiyi, değirmenciye ve dolayısı ile de fırıncıyı ilgilendiren esas sorun bu aşamadaki zararlanmadır (Özkaya ve Özkaya 1993).

Süne ve kımıl, buğday tanelerinden beslenirken tanede amilolitik ve proteolitik enzimlerini bırakaktadırlar. Bu nedenle emgilitnede amilolitik ve proteolitik aktivite aşırı derecede artmaktadır. Unda rutubet düşüklüğü nedeni ile aktif hale geçemeyen enzimatik faaliyet, ekmek yapımı sırasındaki fermentasyon işleminde uygun ortam olduğu zaman proteinler parçalamakta ve hamur aşırı derecede yumuşadığı için işlenmesi güçleşmekte, dolayısıyla son ürün kalitesi bozulmaktadır (Atlı vd 1998; Ertugay 1991; Critchley 1998).

Süne ve kımıl zararlılarının buğdayda sebep olduğu kalite bozukluğunun derecesi, süne ve kımıl zararı görmüş buğdaylardan elde edilen unlarda, yukarda belirtilen olumsuz durumları ve kalite bozukluklarını, değişik üretim metotları ve katkı maddeleri kullanarak düzeltmeyi amaçlayan çok sayıda araştırma yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda sağlam buğdaylarda kalitenin korunması açısından, süne ve kımıl zararlı tane miktarının 100 adet buğday tanesi içerisinde en fazla 1 ile 2 adet tane olması gerektiği tespit edilmiştir (Greenaway 1965; Shurvenkov *et al.* 1984). Emgili tane oranının %5'i geçmesi durumunda ise unun ekmekçilik kalitesinin tamamen bozulduğu bildirilmektedir (Josephides 1993).

1.2. Pelemir

Pelemir (*Cephalaria syriaca* spp.) özellikle buğday tarlalarında yabani ot olarak yetişen tek yıllık bir bitkidir. Yurdumuzun Güney-Doğu kesimlerinde yaygın olarak buğday

tarlalarında bulunabilmekte ve bu yöre buğdaylarında önemli kalite bozukluklarına sebep olmaktadır. Bununla birlikte, Kayseri ve Erzincan gibi bazı yörelerde ise pek sınırlı ölçüde olmakla birlikte, pelemir kültür bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Elde edilen pelemir tohumları, ekmekçilik kabiliyetinin iyileştirilmesi ve ekmeğin bayatlamasını geciktirmesi amacıyla bazı yörelerde geleneksel olarak buğdaya karıştırılmaktadır. Ayrıca pelemir tohumlarının önemli derecede yağ içermesi nedeni ile bu yörelerde pelemir tohumlarından yağ da elde edilmektedir (Yazıcıoğlu ve Karaali 1988; Kırmızıgül ve Anıl 1996; Musselman 2000).

Bitkinin taneleri büyüklük ve şekil olarak buğdaya benzemektedir. Bin tane ağırlığı yaklaşık 14,8 g olan pelemir tanesi yaklaşık %17,3 ham protein, %26 yağ, %6,5 kül ve %39 azotsuz ekstrakt içermektedir. Pelemir tohumu içerdiği bir glikozit nedeni ile oldukça acı bir tada sahiptir ancak tane toksik değildir. Görüldüğü gibi pelemir tanesinin yağ içeriği yüksektir. Yağ asitlerinden ise linoleik, miristik, oleik asit fazla miktarda bulunurken, linolenik ve stearik asit içeriği düşüktür. Erusik asit ise içermemektedir (Yazıcıoğlu ve Karaali 1988; Baydar ve Turgut 1999, Hallen *et al.* 2004).

Yapılan literatür tarama çalışmalarında, süne-kımıl zararlılarının buğdayların gluten ve ekmeklik kalitesi üzerine etkilerinin detaylı bir şekilde araştırıldığı görülmüştür. Bununla birlikte, süne ve kımıl zararından kaynaklanan buğdaylardaki kalite bozukluğunun değişik işleme metotları ve özellikle de oksidan madde gibi katkı maddeleri ile giderilebilme imkanlarını amaçlayan pek çok araştırma yapılmıştır. Bazı yıllar, bütün mücadele çabalarına ve bunun için önemli miktarlarda ödenek ayrılmasına rağmen, ülkemizde yetiştirilen buğdayın önemli bir kısmı süne ve kımıl zararına maruz kalabilmektedir. Süne ve kımıl zararına maruz kalan buğdaylarda gluten ve ekmekçilik kalitesi, zararın derecesine bağlı olarak tamamen bozulabildiğinden, bu buğdayların sadece hayvan yemi olarak değerlendirilmesi ve sonuçta büyük ekonomik kayıplar söz konusu olmaktadır. Bu nedenle, süne zararına uğramış buğdayların bir şekilde ülke ekonomisine tekrar geri kazandırılabilmesini amaçlayan araştırmalar ve elde edilebilecek olumlu sonuçlar güncelliğini korumakta ve ülke ekonomisi açısından

büyük önem taşımaktadır. Yapılan literatür araştırmasında, bazı yörelerde geleneksel olarak düşük kaliteli buğday unlarının kalitesini geliştirmek amacıyla kullanılan, pelemir ununun süne hasarlı buğdaylardan elde edilen unların kalitesi üzerine etkisine yönelik herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Pelemir bazı yörelerde ekmek hamurunu kuvvetlendirmek amacıyla kullanılmaktadır. Geleneksel olarak kullanılan bu tohumun, süne zararı görmüş buğdayların kalitatif özelliklerinin geliştirilmesinde kullanılan mevcut yöntemlere alternatif olarak değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Süne tahribatına uğramış buğdaylardan üretilen unu işlemede, gerek ekmek sanayi gerekse değirmenciler büyük sıkıntı çekmektedirler. Böyle buğdaylardan elde edilen un kalitesinin düzeltilmesi günümüzde sürekli gündemde olan bir konudur. Süne zararı görmüş buğday unlarının kalitelerini düzeltmek veya en aza indirmek amacıyla çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalar başlıca 3 konu etrafında toplanmaktadır. Bunlar, ekmek üretim aşamalarında değişiklikler yapılması, proteaz enzimini inaktif edici yöntemlerin geliştirilmesi, katkı maddesi kullanılmasıdır (Dizlek ve Gül 2007).

Lorenz and Meredith (1988) süne ve kımıl zararına uğramış buğdaylarda, bozulan kalitenin düzeltilmesine yönelik yaptıkları çalışmalarda, C vitamini, potasyum bromat gibi oksidan maddeler ve ultraviyole ışınlarla doğrudan muamele, asit veya tuz ilavesi, yüksek nem veya sıcaklıkta tavlama ve kaliteli unlarla paçal yapma gibi yöntemlerle bir dereceye kadar bozulan kalitenin düzeltilebileceğini bildirmişlerdir.

Dıraman ve Boyacıoğlu (1997) tarafın yapılan araştırmada, %10-12 süne zararı ihtiva eden buğdaydan elde edilmiş un örneğinin kalitesi üzerine mikrodalga enerji (625 watt, 90-180 saniye) uygulamasının etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışmada, 90 ve 180 saniyelik mikrodalga uygulamasının, unlarda sedimentasyon değerini 11,4 cm³'den 21 cm³'e çıkardığı dolayısıyla 90 ile 180 saniye arasındaki mikrodalga işleminin süne hasarlı unların, özellikle sedimentasyon değerindeki artışa bağlı olarak, kalitatif özelliklerini düzeltebileceği bildirilmiştir.

Ertugay (1991) tarafından yapılan çalışmada, süne ve kımıl zararından kaynaklanan, yüksek proteolitik aktivitenin neden olduğu düşük kalitatif özelliklerin düzeltilmesinde farklı tavlama metotları ve oksidant madde uygulaması araştırılmıştır. Özellikle sıcak tavlama metodu ve L-askorbik asit uygulamasının hamurun reolojik özelliklerini geliştirdiği ve ekmek pişirme denemelerinde de olumlu sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir.

Tavlama metodu ve bazı katkı maddelerinin, süne zararı görmüş buğdayların kalitesi üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada (Dıraman ve Demirci 1997), süne zararlı buğdaylara soğuk ve buharla tavlama metodu ile birlikte CaCl_2 ve KH_2PO_4 katkı maddeleri kullanılmıştır. Yapılan çalışmada, 70°C 'deki 2-3 dakikalık buharla tavlama metodunun ve KH_2PO_4 katkısının süne hasarlı unlarda düşük olan kaliteyi artırdığı tespit edilmiştir.

Matsoukos and Morrison (1990) süne zararı görmüş buğdaylardan elde edilen unların ekmekçilik kalitesi üzerine fermentasyon süresi ve çeşitli katkıların etkisini araştırmışlardır. Ekmek yapımı sırasında fermentasyon süresinin kısaltılmasının ve süneli unlarla hamur ve ekmek yapımında hamurun pH'sını düşürmek suretiyle enzim aktivitesini optimum düzeye getirmek için ve ekmek formülasyonuna 1-2 g/kg oranında organik asit (sitrik asit veya laktik asit) ilavesinin unun ekmekçilik kalitesini geliştirdiği tespit edilmiştir.

Altınığne ve Saygın (1985) ekmeklerde bayatlama süresi üzerine pelemirin etkisini belirlemek için yaptıkları araştırmada ekmekçilik bakımından pelemir tohumu, küspesi ve yeminin önemli derecede bir farklılık göstermediğini belirlemişlerdir. Pelemir tohumu ve küspesi %0,5 oranında katıldığında ekmeklerin lezzetinde ve renginde bir değişiklik görülmemiştir. Bu oranın üzerinde ise acılık hissedildiği gibi ekmek içi renginde tüketici tercihi uygun olmayan renklerde çok açık kahverenginden grimsi-yeşile kadar farklılıklar tespit edilmiştir. Oysa %1,0 ve 1,5 oranında pelemir ham yağ katılan unlardan yapılan ekmeklerin hacimleri artmış, lezzetlerinde acılık tespit edilememiştir.

Karaoğlu (2006) tarafından yapılan araştırmada tam pelemir unu, yağsız pelemir unu ve pelemir yağı %0,5, 1, 1,5, 2, 2,5, 3 oranında buğday ununa ilave edilerek hamurun reolojik özelliklerine etkisi incelenmiştir. Pelemir yağı önemli derecede etkili olmazken, ilave seviyesi çok az olmasına rağmen tam pelemir unu ve yağsız pelemir unu hamurun reolojik özelliklerini önemli derecede geliştirmiştir. İlave edilen pelemir miktarı arttıkça hamurun uzamaya karşı direnci, hamur enerjisi ve oran sayısı önemli derecede artış

göstermiştir. %1,5 yağsız pelemir unu ilavesi hamurun maksimum direncini 140 BU'dan 1000 BU'ya, hamur enerjisini ise 39 cm²'den 144 cm²'ye çıkardığı bildirilmiştir.

Buğday kitlesindeki süne zararını, öğütme aşamasında değirmende alınabilecek teknolojik önlemlerle azaltmak mümkündür. Süne zararına uğramış buğdayların değirmende öğütülmeden önce kuru temizleme sistemindeki çeşitli temizleme makinelerinden geçirilmesiyle zarar görmüş tane oranının %26,4'ten %23'e, yıkamadan geçirilerek emgili tanelerin uzaklaştırılmasıyla zarar görmüş tane oranının %18,8'e düştüğü bildirilmiştir. Süne zararının sanayi tipi un değirmeninde un pasajlarına göre farklı düzeyde etki ettiği, zarardan fazla etkilenen un pasajlarının ayrılarak kalitenin arttırılabileceği belirlenmiştir (Köksel *et al.* 2002).

Süne zararı görmüş buğdayların gluten kalitesini düzeltmek amacıyla yapılmış bazı çalışmalarda (Köksel *et al.* 2001; Bonet *et al.* 2005; Caballero *et al.* 2005) transglutaminaz kullanılmasının gluten ve dolayısıyla hamur nitelikleri üzerinde olumlu etki yaptığı belirlenmiştir.

Süne zararına uğradığı belirlenen 6 farklı buğday örneğinden elde edilen unlardan, katkı maddesi kullanılarak tava ekmeği ve serbest tipte ekmek üretiminin yapıldığı bir çalışmada (Alfin vd 1999), özel firmalardan temin edilen Orbavit-TS, Sünevit-D, Sünevit-DS ve Sünevit-S isimli katkı maddeleri 300 mg/kg düzeyinde kullanılmıştır. Bu katkı maddelerinin gluten kalitesi yüksek olan buğday örneklerine ait unlarla yapılan serbest tipteki ekmeklerin niteliklerini iyileştirdiği, hacimlerini ise belirgin düzeyde arttırdığı belirlenmiştir. Diğer taraftan fazla miktarda süne zararına uğradığı bildirilen örneklerden yapılan ekmeklerde ise katkı maddesi miktarının 600 mg/kg düzeyine çıkarılmasının sünenin ekmekte meydana getirdiği olumsuzlukları giderme konusunda etkili olmadığı belirlenmiştir.

Boz (2008) tarafından farklı doğal bitkisel katkıların organik ekmek kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, kuşburnunun hamur yapısını kuvvetlendirdiği bariz

bir şekilde görülürken vital gluten ile birlikte kullanımının daha iyi sonuçlar verdiği, pelemirin %0,5 kullanım düzeyinde dahi un ve ekmek kalitesini oldukça artırdığı, vital gluten ilavesin tam tahıl unlarında reolojik özelliklerin iyileştirilmesi açısından çok önemli olduğu görülmüştür.

Zayıf ve kuvvetli unlara uygulanan yoğurma ve fermantasyon sürelerinin (30, 35, 40 ve 45 dk) ekmek kalitesi üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada 45 dakikalık son fermantasyon süresinde elde edilen ekmeklerin diğer ekmeklerden daha yumuşak olduğu, daha geç bayatladığı ve daha yüksek hacimli olduğu tespit edilmiştir (Kotancılar vd 2000).

Pelemir Türkiye'nin bazı bölgelerinde zayıf unlardan elde edilen hamuru kuvvetlendirmek amacıyla geleneksel olarak kullanılmaktadır (Yazıcıoğlu ve Karaali 1998). Yapılan çalışmalar zayıf buğday unları ve kepekli ekmek formülasyonlarında kullanılan un-kepek karışımlarına az miktarda tam ve yağsız Pelemir unu ilavesinin süne zararına uğramış unların kalitesini önemli derecede düzelttiğini ve geliştirdiğini göstermiştir (Kırmızıgül ve Anıl 1996; Yazıcıoğlu ve Karaali 1998; Messelman 2000).

Karaoğlu (2006) tarafından pelemir ürünlerinin buğday ununa ilavesi ile elde edilen hamurda yapılan farinograf ve ekstensograf analizleri sonucunda hamur reolojik özellikleri önemli derecede düzelmiştir.

Matsoukos and Morrison (1990), sünenin salgıladığı enzimin hamur reolojisi üzerine etkisini farinograf cihazı ile incelemiş ve %3 oranında süne zararının özellikle gluten kalitesi düşük buğdayların tüm farinogram değerlerinde olumsuz değişikliklere neden olduğunu, ekmek hacminde ise unun gluten kalitesine bağlı olarak %15-16 oranında azalmaya neden olduğunu saptamıştır.

Hariri *et al.* (2000), %10 ve daha yüksek oranlarda süne zararı görmüş tane içeren buğday ununun ekmek kalitesini önemli düzeyde olumsuz etkilediğini, %20 zarar oranında ise ekmek üretiminin imkansız hale geldiğini bildirmişlerdir.

Özkaya ve Özkaya (1993) süne zararının unun ekmeklik özelliklerine yaptığı tahribatın sonradan alınacak önlemlerle tamamen mümkün olmadığını fakat, enzim faaliyetini durduracak veya çalışmasını yavaşlatacak önlemlerle, böcek tahribatına uğramış buğdaylardan da kabul edilebilir nitelikte ekmek yapılabileceğini belirtmişlerdir. Bu konuda alınabilecek önlemler başında buğdayın öğütülmeden önce buharla muamele edilerek veya sıcak kondisyone işlemi uygulayarak böceğin taneye bıraktığı enzimlerin inaktif hale getirilmesi gelmektedir. Bu yöntemin doğru uygulanması halinde en etkin sonucun alınması yanında buğday gluten özelliklerinin düzeltilmesinde yardımcı olması gibi başka bir olumlu yanı da bulunmaktadır. Böcek tahribatı görmüş buğdayların sağlam ve kuvvetli buğdaylarla karıştırılarak etkisinin azaltılması yoluna da gidilmesi mümkündür.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Buğday

Belli seviyede süne zararı görmüş buğday elde etmek için, süne zararı görmüş ekmeklik buğday (Bezostaya) örneklerinden zarar görmüş taneler elle seçilerek ayrılmış ve daha sonra %0, 5, 10 ve 15 seviyelerinde sağlam taneler ile paçal hazırlanmıştır. Hazırlanan buğday paçalları ticari valsli değirmende belli un veriminde öğütülerek, un haline dönüştürülmüştür. Elde edilen farklı seviyede süne zararlı unlar farklı seviyelerde (%0, 0,5, 1 ve 1,5) yağsız pelemir unu ile katkılanarak belirtilen analizlere tabi tutulmuştur.

Öğütülen buğdaylardan elde edilen unlar 6 kg'lık polietilen torbalara hava almayacak şekilde konularak -18°C'de derin dondurucuya analizlerde kullanılmak üzere yerleştirilmiştir. Analizde kullanılacak un miktarı önceden hesap edilerek 1 gün önce gerektiği kadar un derin dondurucudan çıkarılmış ve oda sıcaklığına gelmesi için bekletilmiştir.

3.1.2. Pelemir

Pelemir (*Cephalaria syriaca* spp.), doğal olarak yetiştiği alanlardan toplanıp bitkinin taneleri öğütülmüş, ekstraksiyon yöntemi ile yağı uzaklaştırıldıktan sonra yağsız unu kullanılmıştır. Yağsız pelemir unu kullanılmadan önce 0,5 mm'lik elekten elenerek cam kavanozda ağzı kapalı olacak şekilde kullanılıncaya kadar buzdolabı sıcaklığında (+4°C) muhafaza edilmiştir.

3.1.3. Su ve tuz

Çalışmada kullanılan su Atatürk Üniversitesi içme suyu şebekesinden temin edilmiş; ekmek yapımında mutfak tuzu tercih edilmiştir.

3.1.4. Maya

Araştırmada her ekmek yapımında taze olarak temin edilen TS 3522 pres yaş maya standardına uygun olduğu bildirilen pres maya kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme planı

Dört farklı seviyede (%0, 5, 10, 15) süne emgili tane içeren buğdaylardan elde edilen unlara dört farklı seviyede (%0, 0,5, 1, 1,5) yağsız pelemir unu ilave edilmiştir. Elde edilen bu unlarda aşağıda belirtilen analizler ve ekmek pişirme denemeleri yapılmıştır. Araştırma tam şansa bağlı deneme planına göre iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

3.2.2. Buğdaylarda yapılan analizler

3.2.2.a. Hektolitre ağırlığı

Süne hasarına uğramamış sağlam buğdaylarda ve cımbız yardımıyla el ile tek tek seçilen süne emgili buğday tanelerinde hektolitre ağırlığı tayini 250 ml'lik (1/4) hektolitre terazisi kullanılarak Elgün vd (2002)'nin belirttiği metoda göre yapılmıştır. Sonuçlar %14 nem esasına göre ve kg/hl olarak belirlenmiştir.

3.2.2.b. Bin tane ağırlığı

Süne hasarına uğramamış sağlam buğdaylarda ve süne emgili buğday tanelerinde bin tane ağırlığı tayini Elgün vd (2002) tarafından belirtilen yöntemle göre yapılmış olup sonuçlar kuru madde üzerinden gram olarak berilenmiştir.

3.2.2.c. Buğdaylarda sertlik tayini

Süne hasarına uğramamış sağlam buğdaylarda ve süne emgili buğday tanelerinde sertlik özelliklerinin belirlenmesi için Tekstür Analiz Cihazı (model TA-XT.plus, Stable Micro System, England) 10 mm'lik aleminyum probu ile birlikte kullanılmak suretiyle analiz yürütülmüştür. Eşit büyüklükteki buğday tanelerinin seçilmesine özen gösterilmiştir.

Tekstür analiz cihazı ile buğdaylarda yapılan sertlik analizinin yürütüldüğü koşullar Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Buğdaylarda yapılan sertlik analizinin yürütüldüğü koşullar

Test Modu	Kompresyon
Ön test hızı	1,00 mm/s
Test hızı	0,50 mm/s
Test sonrası hız	3,00 mm/s
Sıkıştırma oranı	%40,00
Tetikleme gücü	5,0 g

3.2.3. Un analizleri

3.2.3.a. Nem miktarı tayini

Nem miktarı tayininde yaklaşık 5 g örnek tartılarak 105°C'ye ayarlı kurutma dolabında 4 saat kurutulduktan sonra desikatörde 15 dk soğutulup tartılmıştır. Ardından 30 dk daha kurutulduktan sonra desikatörde soğutularak tartılmıştır (Elgün vd 2002).

3.2.3.b. Zeleny sedimentasyon ve bekletilmiş Zeleny sedimentasyon değeri tayini

Özel sedimentasyon tüplerine 3,2 g örnek tartılarak üzerlerine 50 ml brom fenol çözeltisi ilave edilmiştir. Sedimentasyon tüplerinin ağızları kapatılarak yaklaşık 8 saniye elle çalkalanarak unun süspansiyon haline gelmesi sağlandıktan sonra tüpler çalkalama aletine yerleştirilmiştir. 5 dakika süreyle çalkalanan tüpler aletten sırayla alınarak üzerlerine 25 ml laktik asit sedimentasyon çözeltisi ilave edilerek tekrar 5 dakika daha çalkalanmak üzere alete yerleştirilmiştir. İkinci 5 dakikanın tamamlanmasına müteakip tüpler aletten alınıp düz bir zeminde 5 dakika bekletildikten sonra çöküntü seviyeleri direkt olarak okunmuştur. Sonuçlar %14 nem esasına göre düzeltilerek verilmiştir. Bekletilmiş Zeleny sedimentasyon tayininde Zeleny sedimentasyon tayininden farklı olarak 50 ml brom fenol mavisi çözeltisi ilave edilip 5 dakika süreyle çalkalanan tüpler aletten sırayla alınarak düz bir zeminde 1 saat bekletildikten sonra analize devam edilmiştir (Elgün vd 2002).

3.2.3.c. Yaş öz, gluten indeksi ve kuru öz tayinleri

Yaş öz tayini 10 g örnek tartılarak Glutomatic cihazında yapılmıştır. %2'lik tamponlu tuzlu su çözeltisi kullanılarak belirlenen süre kadar yoğurma ve yıkama işlemi yapılmıştır. Süre sonunda santrifüj edildikten sonra yaş öz miktarı yüzde (%) olarak hesaplanmıştır ve sonuçlar %14 nem esasına göre düzeltilerek verilmiştir (Elgün vd 2002).

Glutomatikte elde edilen gluten santrifüjün gluten indeks eleklerine karşılıklı takılıp 6000 d/d'da 1 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüjden sonra eleği geçen gluten elekten sıyrılıp tartılmıştır. Ardından santrifüj eleğinde kalan gluten çıkarılarak tartılmıştır. Böylece toplam gluten miktarı ve elekte kalan gluten miktarları bulunmuştur. Bu miktarlardan yüzde (%) gluten indeksi hesaplanmıştır ve sonuçlar %14 nem esasına göre düzeltilerek verilmiştir (Elgün vd 2002).

Glutomatikte elde edilen gluten, Glutork'a yerleştirilip, 150°C'de 4 dk bekletilmiştir. Bu süre sonunda kuru gluten aletten alınıp desikatörde soğutulduktan sonra 0,0001 hassasiyetli terazide tartılarak yüzde (%) miktarı hesaplanmıştır ve sonuçlar %14 nem esasına göre düzeltilerek verilmiştir (Elgün vd 2002).

3.2.3.d. Düşme sayısı (falling number) ve sıvılaşma sayısı (liquid number) tayini

Düşme (FN) ve sıvılaşma (LN) sayılarını belirlemek amacıyla Falling Number test ekipmanı kullanılmıştır. Viskozimetre tüplerine unun rutubet miktarına göre 6,76 g örnek ve 20°C'de 25 ml su konduktan sonra ağzları kauçuk tıpalarla kapatılarak 7-8 saniye kuvvetlice çalkalanmıştır. Daha sonra tıplar çıkarılarak karıştırıcıyla tüplerin kenarlarına yapışmış olan unsurlar tüpün içerisine eklenmiştir. Viskozimetre tüpleri karıştırıcı ile birlikte 100°C su banyosundaki yerine yerleştirilmiş, 60 sn karıştırmadan sonra karıştırıcıların belirli bir seviyeye düşene kadar geçen süre sonunda cihazdan okunan FN ve LN değerleri kaydedilmiştir (Elgün vd 2002).

3.2.3.e. Renk yoğunluğunun ölçülmesi

Renk yoğunluğu ölçümleri Minolta Colorimetre cihazı ile 5 paralelli ölçüm yapılarak gerçekleştirilmiştir. Renk yoğunluklarının ölçümü ve sonuçların değerlendirilmesi, Uluslararası Aydınlatma Komisyonunun (CIELAB; Comission Internationale de l'Eclairage) formülüne göre yapılmıştır. Bu formül, üç boyutlu renk ölçümünü esas almakta olup; L; 0=siyahtan 100=beyaza kadar olan örneğin açıklık-koyuluk, -a değeri yeşil, +a değeri kırmızı, -b değerleri mavi, +b sarı renk yoğunluklarını göstermektedir (Elgün vd 2002).

Unun rengi, un üzerinde düz bir yüzey oluşturulduktan sonra; hamur rengi, ekmek yapım aşamasında hamura şekil vermeden önce yoğurucudan çıkan yuvarlak şeklindeki hamurun iç kısmında; ekmeğin iç rengi ise ekmek dilimlendikten sonra dilim üzerinde ölçüm yapılarak okunmuştur.

3.2.3.f. Farinograf denemeleri

Farinograf testi için 300g kapasiteli farinograf (Brebender Inc., Almanya) cihazı kullanılmıştır. Formülasyonlarda kullanılan un karışımlarında %14 nem esasına göre 300 gram un kullanılarak önce unun su kaldırma kapasitesi tespit edilmiştir. Farinogram kurvesi çiziminde ise aynı miktar un örneğinde tespit edilen su miktarı verilerek, kurve tepe noktasına ulaştıktan 12 dakika sonra çizime son verilmiştir. Kurve üzerinde hamur gelişme süresi, hamur stabilitesi, yoğurma tolerans sayısı (MTI) ve yumuşama değerleri tespit edilmiştir (Elgün vd 2002). Sonuçlar %14 nem esasına göre düzeltilerek verilmiştir.

3.2.4. Hamurda yapılan analizler

Hamur doku özellikleri analizleri için Tekstür Analiz Cihazı (model TA-XT.plus, Stable Micro System, England) kullanılmıştır.

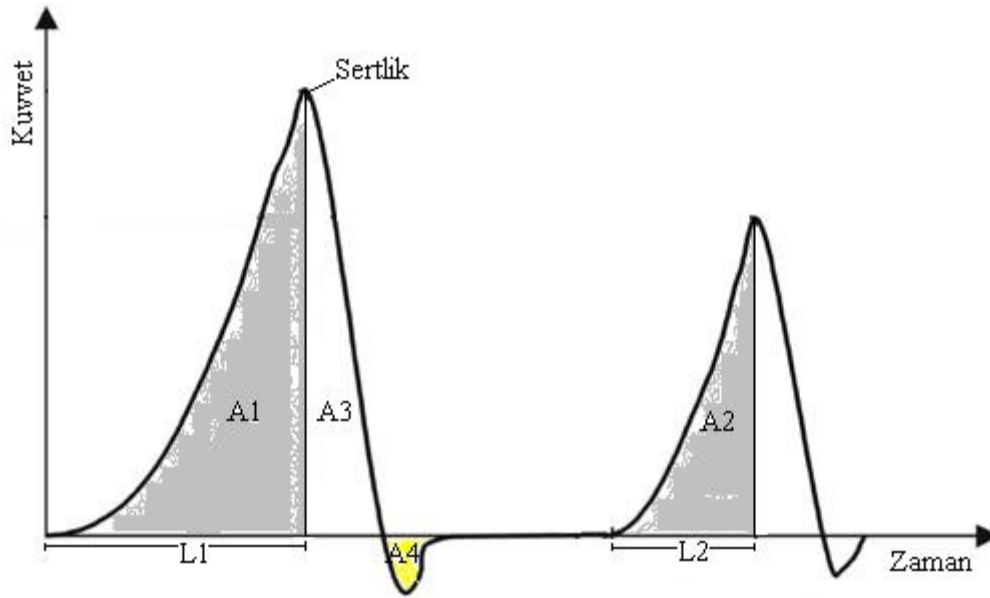
3.2.4.a. Hamurda doku profili analizi

Hamurda doku özelliklerinin belirlenmesi için Tekstür Analiz Cihazı (model TA-XT.plus, Stable Micro System, England) 75 mm'lik probu ile birlikte kullanılmak suretiyle analiz yürütülmüştür. Deneme planında belirtilen yüzde (%) oranlarına göre hazırlanan un örneklerinin farinografıta su absorpsiyonlarının ölçülmesi esnasında farinograf küvetinde hazırlanan hamurdan 7 paralelli olacak şekilde 10'ar g tartılarak 3 cm çapında ve 1 cm yüksekliğindeki üst ve alt kısmı açık olan plastik kalıplara konulmuştur. Plastik kalıplar içerisindeki hamurlar düz bir zemine konulmuş ve üzerlerine düz bir ağırlık yerleştirilerek hamurlara standart şekil verilebilmesi için 10 dk bekletilmiştir. Hamurların yapışmaması için düz zemin ve üzerlerine koyulan ağırlık parafinlenmiştir. Daha sonra Çizelge 3.2'de belirtilen şartlarda yürütülen Tekstür Profil Analizi sonucunda elde edilen grafikten sertlik, kohesivlik, esneklik yapışkanlık ve elastikiyet parametreleri hesaplanmıştır.

Çizelge 3.2. Hamurda yapılan doku profil analizinin yürütüldüğü koşullar

Test Modu	TPA (Tekstür Profil Analizi)
Ön test hızı	1,00 mm/s
Test hızı	0,50 mm/s
Test sonrası hız	1,00 mm/s
Sıkıştırma oranı	%40,00
Tetikleme gücü	20,0 g

Bu şartlar altında çizdirilen eğriden belirtilen parametreler şu şekilde hesaplanmıştır:

**Şekil 3.1.** Örnek bir TPA kurvesi

- Sertlik (Hardness): İlk sıkıştırma çevrimi esnasında pik gücü (birinci eğrinin tepe noktası), N .
- Kohezivlik (Cohesiveness): Her iki çevrim için de sıkıştırmanın olmadığı alanlar hariç, ikinci sıkıştırma anındaki pozitif güç alanının birinci sıkıştırmadaki alana oranıdır ($A2/A1$).
- Esneklik (Springiness): Materyalin ilk sıkıştırmadan sonra eski yüksekliğine ne kadar çıkabildiğinin göstergesidir yani ikinci sıkıştırmada örneğin yüksekliğinin,

(Length 2) orjinal yani ilk sıkıştırma uzaklığına (Length 1) bölünmesi ile ($L2/L1$) hesaplanır.

- Yapışkanlık (Adhesiveness): İlk sıkıştırmadan sonra oluşan negatif pikin alanı ($A4$), *N.s.*
- Elastikiyet (Resilience): Materyalin orjinal şekline dönme yeteneğidir. İlk sıkıştırmadan sonraki ilk geri çekilme de ölçülür. Yani ilk sıkıştırmadan sonraki bekleme aşamasından önce ölçüm yapılır ($A3/A1$).

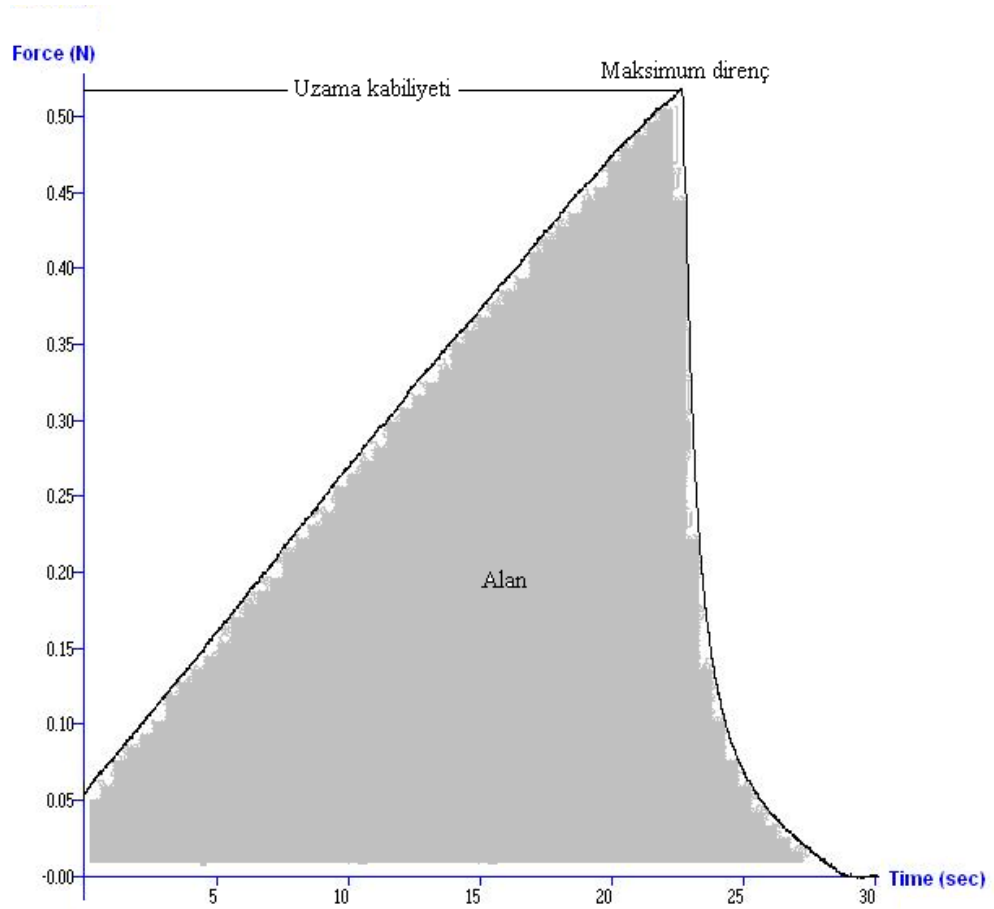
3.2.4.b. Hamur uzayabilirlik

Tekstür Analiz Cihazı (model TA-XT.plus, Stable Micro System, England) kullanılmak suretiyle analiz yürütülmüştür. Deneme planında belirtilen yüzde (%) oranlarına göre hazırlanan un örneklerinin farinografda su absorpsiyonlarının ölçülmesi esnasında farinograf kuvetinde hazırlanan hamurdan 3 paralelleli olacak şekilde 20 g tartılarak kuruma olmaması için plastik bir kap içerisinde 20 dk bekletilmiştir. Bu süre sonunda el içinde yuvarlamak suretiyle hamura silindir şekli verilmiş ve parafinlenen mengenede 40 dk baskıya alınmıştır. Bu süre sonunda analiz Çizelge 3.3'te verilen koşullar altında yürütülmüştür.

Çizelge 3.3. Hamurda yapılan uzayabilirlik analizinin yürütüldüğü koşullar

Test modu	Gerilim (Tension)
Ön test hızı	2,00 mm/s
Test hızı	3,30 mm/s
Test sonrası hız	10,00 mm/s
Uzama mesafesi	125,00 mm
Tetikleme gücü	1,0 g

Bu şartlar altında çizdirilen kurveden Şekil 3.2'de belirtilen parametreler hesaplanmıştır.



Şekil 3.2. Örnek bir hamur uzayabilirlik kurvesi ve hamur uzama kabiliyeti, hamur uzama alan ve hamur max. direnç değerlerinin hesaplanması

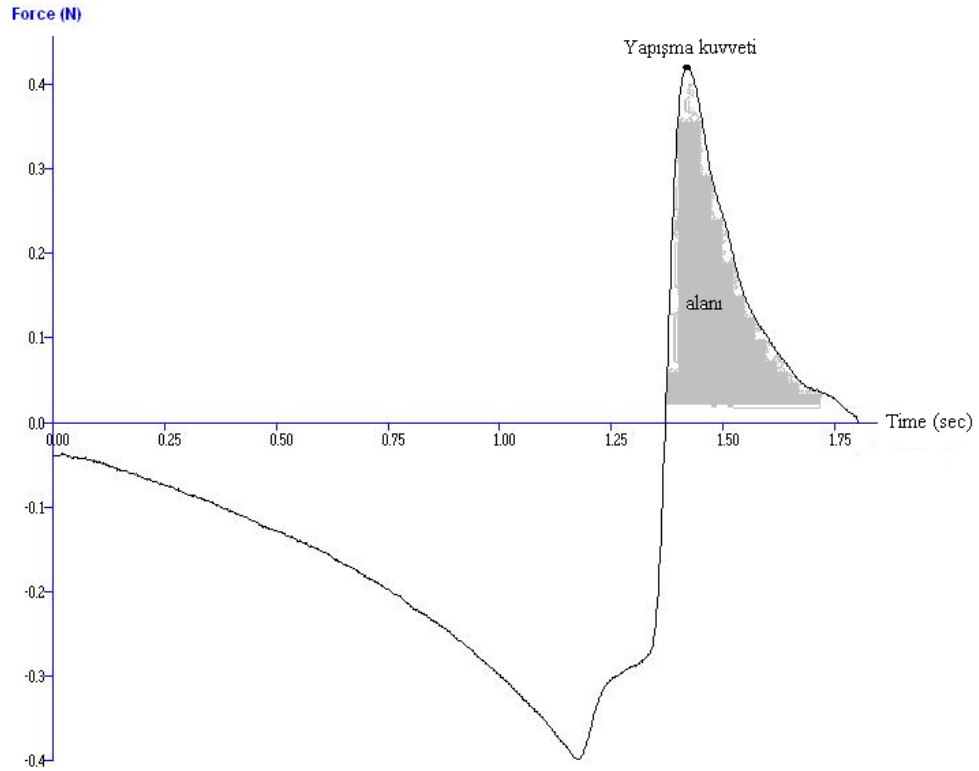
3.2.4.c. Hamur yapışkanlık

Tekstür Analiz Cihazında (model TA-XT.plus, Stable Micro System, England) 25 mm'lik perspeks prob (P/25P) ve SMS/Chen-Hoseney hamur yapışkanlık hücresi (A/DSC) kullanılmak suretiyle Çizelge 3.4'te verilen koşullar altında yürütülmüştür. Deneme planında belirtilen % oranlarına göre hazırlanan un örneklerinin farinografıta su absorpsiyonlarının ölçülmesi esnasında farinograf küvetinde hazırlanan hamurdan tuz ilave edilmeden hemen önce 10 g tartılarak analiz yapılmıştır.

Çizelge 3.4. Hamurda yapılan yapışkanlık analizinin yürütüldüğü koşullar

Test modu	Yapışkanlık testi
Ön test hızı	0,50 mm/s
Test hızı	0,50 mm/s
Test sonrası hız	10,00 mm/s
Uygulanan kuvvat	40,0 g
Temas süresi	0,10 s
Tetikleme kuvveti	5,0 g

Bu şartlar altında çizdirilen kurveden Şekil 3.3'te belirtilen parametreler hesaplanmıştır.



Şekil 3.3. Örnek bir hamur yapışkanlık kurvesi ve hamur yapışma kuvveti, hamur yapışma alan ve hamur yapışarak uzama değerlerinin hesaplanması

3.2.4.d. Gerilim gevşemesi testi

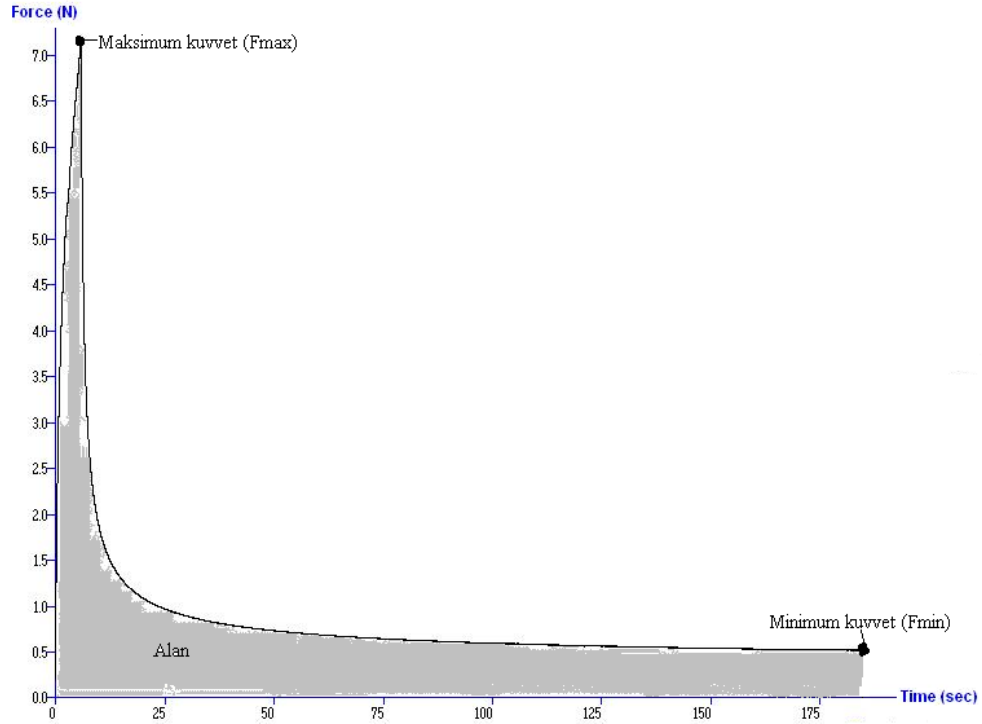
Tekstür Analiz Cihazı (model TA-XT.plus, Stable Micro System, England) 40 mm'lik plastik daire probu ile birlikte kullanılmak suretiyle analiz yürütülmüştür. Deneme

planında belirtilen yüzde (%) oranlarına göre hazırlanan un örneklerinin farinografta su absorpsiyonlarının ölçülmesi esnasında farinograf küvetinde hazırlanan hamurdan 7 paralelli olacak şekilde 28,7'şer g tartılarak 5 cm çapında ve 1 cm yüksekliğindeki alt kısmı delikli ve üst kısmı açık olan plastik kalıplara konulmuştur. Plastik kalıplar içerisindeki hamurlar düz bir zemine konulmuş ve üzerlerine düz bir ağırlık yerleştirilerek hamurlara standart şekil verilebilmesi için 10 dk bekletilmiştir. Hamurların yapışmaması için düz zemin ve üzerlerine koyulan ağırlık parafinlenmiştir. Analiz esnasında hamur kalıptan çıkarılmadan analiz yapılmıştır. Gerilim gevşemesi analiz metodunun yürütüldüğü koşullar Çizelge 3.5'te verilmiştir.

Çizelge 3.5. Hamurda yapılan gerilim gevşemesi analizinin yürütüldüğü koşullar

Test Modu	Kompresyon
Ön test hızı	1,00 mm/s
Test hızı	0,50 mm/s
Test sonrası hız	5,00 mm/s
Sıkıştırma oranı	%10,00
Tetikleme gücü	20,0 g

Bu şartlar altında çizdirilen kurveden Şekil 3.4'te belirtilen parametreler hesaplanmıştır.



Şekil 3.4. Örnek bir hamur gerilim-gevşeme kurvesi ve maksimum kuvvet (F_{max}), minimum kuvvet (F_{min}) ve gerilim-gevşeme alan değerlerinin hesaplanması

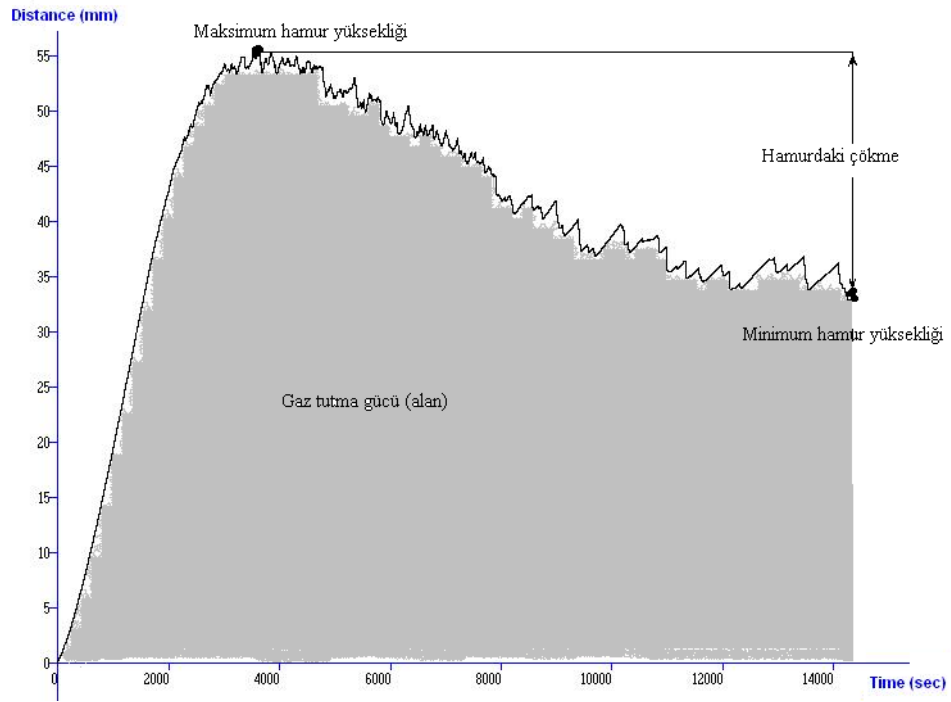
3.2.4.e. Gaz tutma gücü analizi

Gaz tutma gücü analizi için Tekstür Analiz Cihazı (model TA-XT.plus, Stable Micro System, England) 50 mm'lik alüminyum probu ile birlikte kullanılmak suretiyle analiz yürütülmüştür. Hamur formülasyonuna ilave edilen mayanın aktif hale gelebilmesi için ortam sıcaklığı analiz süresince su banyosu ile 35°C'de sabit tutulmuştur. Su banyosu içerisine 7 cm çapındaki plastik boru hareket etmeyecek şekilde yerleştirilmiştir. Hazırlanan %1,5 mayalı hamurdan 100 g alınmıştır. Yuvarlak yapıldıktan sonra analiz esnasında çepere yapışmaması için hem plastik boru hem de hamur kitlesi parafinlenmiştir. Bruya yerleştirilen hamur kitlesi üzerine 600 g ağırlık konulmuş ve analiz esnasında prop bu ağırlıkla temas etmiştir. Gaz tutma gücü analiz metodunun yürütüldüğü koşullar Çizelge 3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Hamurda yapılan gaz tutma gücü analizinin yürütüldüğü koşullar

Test modu	Hold Distance
Ön test hızı	1,00 mm/s
Test hızı	0,50 mm/s
Test sonrası hız	10,00 mm/s
Süre	5,00 s
Tetikleme gücü	5,00 g

Bu şartlar altında çizdirilen kurveden Şekil 3.5’te belirtilen parametreler hesaplanmıştır.



Şekil 3.5. Örnek bir hamur gaz tutma gücü kurvesi ve maksimum hamur yüksekliği, minimum hamur yüksekliği, gaz tutma gücü (alan) ve hamurdaki çökme değerlerinin hesaplanması

3.2.4.f. Hamur renk yoğunluğunun ölçülmesi

Renk yoğunluğu ölçümleri Minolta Colorimetre cihazı ile 5 paralelli ölçüm yapılarak gerçekleştirilmiştir.

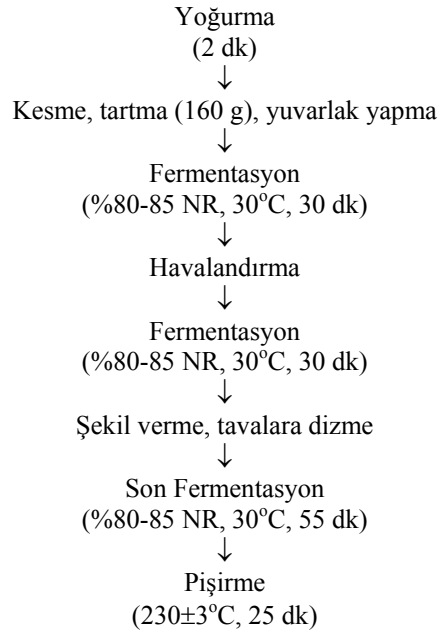
3.2.5. Ekmek üretimi

Ekmek yapma denemelerinde, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Tahıl Ürünleri İşleme Teknolojisi Laboratuvarında, katkısız direkt hamur işlemini esas alan AACC-10/09 (1983) yöntemine göre doğrudan hamur yapma tekniğiyle ekmekler yapılmıştır. Ekmek üretiminde aşağıdaki formülasyon kullanılmıştır. Örneklerinin hazırlanmasında %14 rutubet esasına göre 100 g un, 1,5 g tuz, 3 g pres maya ve farinograf absorpsiyonu kadar su (30°C) kullanılmıştır.

Yoğurma işlemi, 1 kg un kapasiteli Stephan (UM 5) marka yoğurucuda yavaş hız (1500 d/dakika) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sıcaklık ve nispi nem kontrollü fermentörde fermentasyona tabi tutulan hamurlar; ‘İşlay’ marka, laboratuvar tipi, elektrikli ve döner tablalı fırında pişirilmiştir.

Hamur unsurları bir araya getirilip 2 dakikalık yoğurma işleminden sonra 160’ar gramlık parçalara ayrılarak yuvarlak yapılmıştır. %80-85 nispi nem ve 30°C sıcaklıkta 30 dakika fermentasyona tabi tutulduktan sonra fermentörden çıkarılan hamurlar 2 kez açılıp katlanarak havalandırılmış ve 30 dakika daha fermentörde bekletilmiştir. Toplam 60 dakikalık ilk fermentasyondan sonra hamurlara el ile şekil verme işlemi uygulanarak tavalara yerleştirilmiş ve %85 nispi rutubet ve 30°C sıcaklıkta proof yüksekliğine kadar (55 dakika) son fermentasyona tabi tutulmuştur. Fermentasyonu tamamlanan hamurlar $230\pm3^{\circ}\text{C}$ sıcaklıktaki fırında 25 dk pişirilmiştir.

Piştirilen ekmekler, ekmek tabanının nemlenmemesi için amaca uygun tel ızgaralar üzerinde 1 saat soğutulduktan sonra polietilen torbalara yerleştirilip ağzları sıkıca bağlanarak ambalajlanmış (Karaoğlu 2002) ve analiz edilene kadar laboratuvar şartlarında bekletilmiştir. Ekmek yapımında kullanılan işlem basamakları Şekil 3.6’da gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Ekmek üretim şeması

3.2.5.a. Ekmekte yapılan analizler

1. Ekmekte ağırlık ve hacimin belirlenmesi

Ekmeklerin ağırlık ve hacimleri, fırın çıkışından 1 saat sonra tespit edilmiştir. Ekmek hacmi, kolza tohumuyla yer değiştirme esasına göre belirlenmiştir (Elgün vd 2002). Spesifik hacim, ölçülen hacim değerinin ağırlığa bölünmesi sureti ile elde edilmiştir (Ponte *et al.* 1963).

Piştirildikten sonra 1 saat soğutulmuş olan ekmekler polietilen torbalar içine yerleştirilip, ağızları sıkıca bağlandıktan sonra ekmek içi yumuşaklığının ölçümü ve diğer analizler için oda şartlarında tutulmuştur (Elgün 1982).

2. Ekmek içi renk yoğunluğunun ölçülmesi

Renk yoğunluğu ölçümleri Minolta Colorimetre cihazı ile 5 paralelli ölçüm yapılarak gerçekleştirilmiştir.

3. Ekmek içi doku profil analizi

Ekmek iç doku özelliklerinin belirlenmesi için Tekstür Analiz Cihazı (model TA-XT.plus, Stable Micro System, England) 75 mm çaplı probu ile birlikte kullanılmak suretiyle analiz yürütülmüştür. Deneme planında belirtilen % oranlarına göre hazırlanan unlardan elde edilen ekmekler 1 saat soğutulduktan sonra polietilen torbalarda oda sıcaklığında değişik sürelerde (1, 3 ve 5 gün) muhafaza edilmiştir. Bu süreler sonunda ekmekler özel dilimleme kabında 2,5 cm kalınlığında kesilmiştir. Ardından düz bir zemin üzerinde ekmek içi merkezini tam ortalayacak şekilde 2,5×2,5×2,5 cm boyutunda küpler elde edilmiştir. Ölçülen parametreler sertlik, kohesivlik, esneklik, yapışkanlık, elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik'tir. Ekmek içi doku profil analizi metodunun yürütüldüğü koşullar Çizelge 3.7'de verilmiştir.

Çizelge 3.7. Ekmek içinde yapılan doku profili analizinin yürütüldüğü koşullar

Test modu	TPA
Ön test hızı	1,00 mm/s
Test hızı	2,00 mm/s
Test sonrası hız	0,200 mm/s
Sıkıştırma oranı	%60,00
Tetikleme gücü	20,00 g

Bu şartlar altında çizdirilen eğriden sertlik (hardness), kohesivlik (cohesiveness), esneklik (springiness), yapışkanlık (adhesiveness), elastikiyet (resilience), gumminess ve çiğnenebilirlik (chewiness) parametreleri hesaplanmıştır. Bu parametrelerden gumminess ve çiğnenebilirlik (chewiness) değerleri aşağıda belirtilen şekilde hesaplanmıştır.

- Gumminess: Yarı katı bir örneği yutmaya hazır hale getirmek için gerekli enerji miktarı gibi düşünülebilmektedir. Gumminess: sertlik×kohesivlik işlemi sonucunda elde edilir.

- Çiğnenebilirlik (Chewiness): Katı yiyeceği parçalara ayırıp yutma durumuna getirmek için gerekli olan enerjiyi kapsar. Çiğnenme: sertlik×kohesivlik×esneklik işlemi sonucunda elde edilir.

3.2.6. İstatistiksel analizler

Deneme 4x4 faktöriyel düzenleme ile tam şansa bağlı deneme planına göre 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma neticesinde elde edilen veriler SPSS paket programı (SPSS 1999) kullanılarak varyans analizleri yapılmıştır. Varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılarak karşılaştırılmıştır (Yıldız ve Bircan 1991).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

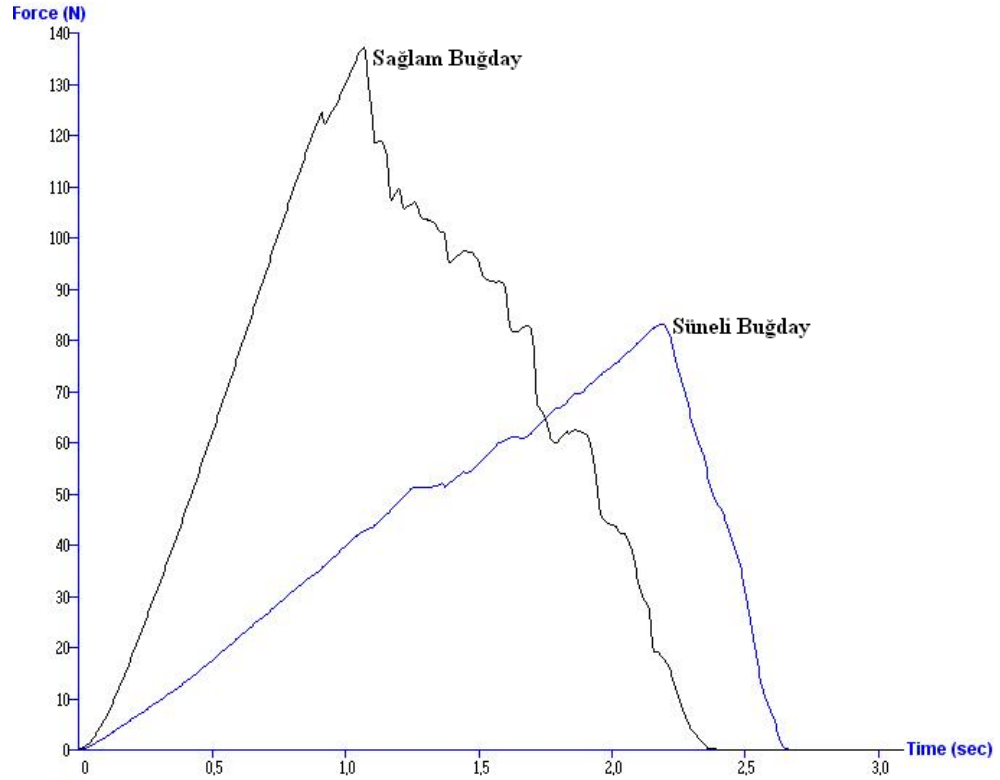
4.1. Hektolit ve Bintane Ağırlığı Değerleri

Süne hasarına uğramamış sağlam buğdaylarda hektolit ve bintane ağırlığı değerleri ortalaması sırası ile 82,21 kg/hl, 36,86 g; cımbız yardımıyla el ile tek tek seçilen süne emgili buğday tanelerinde hektolit ve bintane ağırlığı değerleri ortalaması sırası ile 72,89 kg/hl, 30,1 g olarak bulunmuştur.

Bulgular değerlendirildiğinde hektolit ve bin tane ağırlığının zarar görmüş tanelerde daha düşük olduğu görülmektedir. Fiziksel özelliklerde görülen önemli düşüş süne zararlısının tane üzerinden beslenmek suretiyle taneyi delerek endospermi emmesinden kaynaklanmaktadır. Tanede endospermin azalması sonucunda ise hektolit ağırlığı ve bintane ağırlığı düşmektedir (Uyanık 2006).

4.2. Buğdaylara Ait Sertlik Değerleri

Süne hasarına uğramamış sağlam buğdaylarda seçilen süne emgili buğday tanelerine ait Tekstür Analiz Cihazından elde edilen sertlik grafikleri Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Araştırmada kullanılan sağlam ve süneli buğdaylara ait Tekstür Analiz Cihazından elde edilen sertlik grafikleri

Şekilden de görüldüğü gibi süne emgili buğdaylar sağlam buğdaylara göre daha yumuşak bir yapı göstermiştir.

4.3. Un Örneklerine Ait Zeleny Sedimentasyon, Bekletilmiş Zeleny Sedimentasyon, Düşme Sayısı (FN) ve Sıvılaşma Sayısı (LN) Değerleri

İki farklı değişkenle hazırlanan un formülasyonlarına ait Zeleny sedimentasyon, bekletilmiş Zeleny sedimentasyon, düşme sayısı (FN) ve sıvılaşma sayısı (LN) değerleri Çizelge 4.1’de ve varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlara ait Zeleny sedimentasyon, bekletilmiş Zeleny sedimentasyon, düşme sayısı (FN) ve sıvılaşma sayısı (LN) değerleri ortalamaları

Süneli Tane (%)	Pelemir Katkısı (%)	Zeleny Sedimentasyon (cm ³)	Bekletilmiş Zeleny Sedimentasyon (cm ³)	Düşme Sayısı (s)	Sıvılaşma Sayısı
0	0	23,22	32,89	1133,50	5,50
	0,5	23,22	30,96	903,00	7,00
	1	22,25	32,41	943,50	6,65
	1,5	21,28	32,41	889,00	7,10
5	0	21,77	17,41	871,50	7,15
	0,5	21,28	20,31	880,50	7,20
	1	20,79	22,25	826,50	7,70
	1,5	20,31	23,22	817,00	7,75
10	0	21,28	9,67	793,50	8,00
	0,5	20,31	10,64	812,00	7,90
	1	19,35	12,58	849,00	7,50
	1,5	19,35	17,89	755,50	8,45
15	0	19,35	6,77	858,50	7,40
	0,5	19,35	8,22	767,00	8,30
	1	18,86	9,67	732,50	8,88
	1,5	18,38	9,92	739,00	8,65

Çizelge 4.2. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlara ait Zeleny sedimentasyon, bekletilmiş Zeleny sedimentasyon düşme sayısı (FN) ve sıvılaşma sayısı (LN) değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Zeleny Sedimentasyon (cm ³)		Bekletilmiş Zeleny Sedimentasyon (cm ³)		Düşme Sayısı (s)		Sıvılaşma Sayısı	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Süneli tane seviyesi (A)	3	17,73	606,33**	860,75	6925,39**	57947,86	101,08**	4,60	73,17**
Pelemir seviyesi (B)	3	4,01	137,00**	27,44	220,75**	18234,12	31,81**	1,33	21,13**
A X B	9	0,211	7,22	6,08	48,95**	6402,34	11,17	0,366	5,82**
Hata	16	0,03		0,12		573,28		0,06	

* (p<0,05) düzeyinde önemli

** (p<0,01) düzeyinde önemli

Farklı seviyede süne emgili tane içeren buğdayların öğütülmesi ile elde edilen unların farklı seviyelerde pelemir ile katkılanmasının un örneklerinde Zeleny ve bekletilmiş Zeleny sedimantasyon ile düşme ve sıvılaşma sayısı değerlerine ait Çizelge 4.2'deki varyans analiz sonuçlarına göre değişkenlerden hem süneli tane hem de pelemir, Zeleny ve bekletilmiş Zeleny sedimantasyon ile düşme ve sıvılaşma sayısı değerleri üzerinde çok önemli ($p<0,01$) düzeyde etkili olmuştur. Değişkenlerin ikili kombinasyonun ise bekletilmiş Zeleny sedimantasyon ve sıvılaşma sayısı değerinde çok önemli düzeyde ($p<0,01$) etkili olduğu, Zeleny sedimantasyon ve düşme sayısı değeri üzerinde ise istatistiki olarak bir öneme sahip olmadığı görülmektedir.

Süne emgili tane ve pelemir unu değişkenlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Süneli tane seviyesine ait Zeleny sedimantasyon, bekletilmiş Zeleny sedimantasyon, düşme sayısı (FN) ve sıvılaşma sayısı (LN) değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süneli Tane Seviyesi (%)	n	Zeleny Sedimantasyon (cm ³)	Bekletilmiş Zeleny Sedimantasyon (cm ³)	Düşme Sayısı (s)	Sıvılaşma Sayısı
0	4	22,49a	32,17a	967,25a	6,56d
5	4	21,04b	20,79b	848,88b	7,45c
10	4	20,07c	12,69c	802,50c	7,96b
15	4	18,98d	8,65d	774,25d	8,31a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Test sonuçlarında Çizelge 4.3'te, süne emgili tane oranı arttıkça Zeleny ve bekletilmiş Zeleny sedimantasyon ve düşme sayısı değerleri azalırken sıvılaşma sayısı değerinin arttığı görülmektedir. Zeleny ve bekletilmiş Zeleny sedimantasyon analizleri buğdayın hem protein miktarı hem de kalitesi hakkında fikir vermektedir. Süne zararı sedimantasyon değeri üzerine önemli derecede etki etmektedir. Süne zararı görmüş tane içerisindeki proteolitik enzimler una geçerek özellikle bekletilmiş Zeleny sedimantasyon analizi süresince aktif hale gelmek için yeterli zamanı bulmaktadır (Elgün vd 2002). Gluten yapısını parçalayan enzimler, Zeleny sedimantasyon ve özellikle de bekletilmiş Zeleny sedimantasyon değerlerinin düşmesine neden olmuştur.

Bu düşüş beklenildiği gibi bekletilmiş Zeleny sedimantasyon değerinde daha fazla olmuştur. Bekletilmiş Zeleny sedimantasyon buğdaylarda süne bulaşmasının veya süne hasar düzeyinin belirlenmesinde kullanılan önemli testlerden birisidir (Elgün vd 2002). Süne hasarı görmüş tane içerisindeki amilolitik enzim miktarının daha fazla olması sebebiyle düşme sayısı analizi esnasında süspansiyondaki nişastayı daha hızlı sıvılaştırarak probun tüp içerisinde önceden tayin edilmiş uzaklığa daha kısa zamanda düşmesine ve düşme sayısı sonucunun daha düşük çıkmasına neden olmuştur.

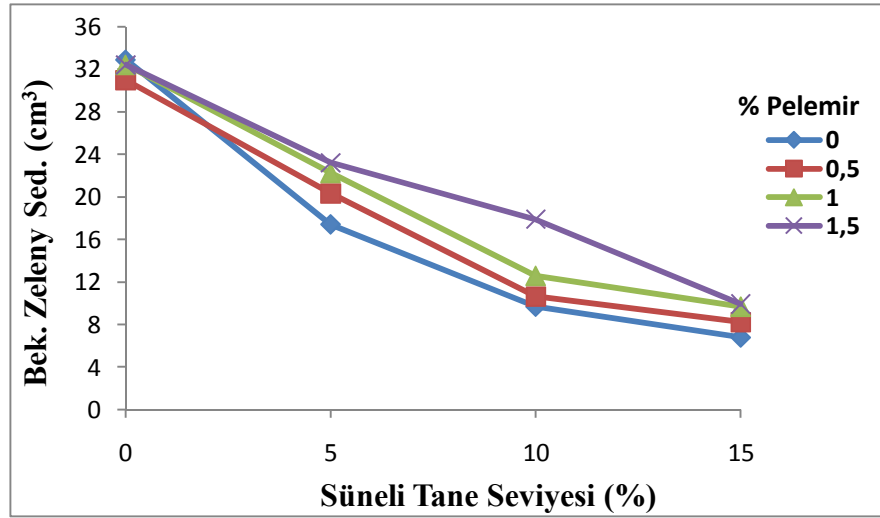
Çizelge 4.4. Pelemir unu değişkenine ait Zeleny sedimantasyon, bekletilmiş Zeleny sedimantasyon, düşme sayısı (FN) ve sıvılaşma sayısı (LN) değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Pelemir Seviyesi (%)	n	Zeleny Sedimantasyon (cm ³)	Bekletilmiş Zeleny Sedimantasyon (cm ³)	Düşme Sayısı (s)	Sıvılaşma Sayısı
0	4	21,40a	16,69d	914,25a	7,01c
0,5	4	21,04b	17,53c	840,63b	7,60b
1	4	20,31c	19,23b	837,88b	7,68b
1,5	4	19,83d	20,86a	800,13c	7,99a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

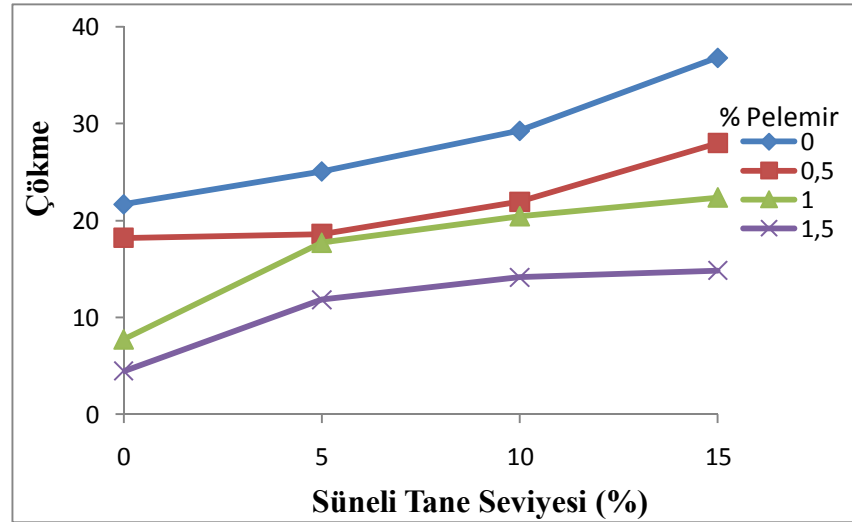
Çizelge 4.4'te görüldüğü gibi pelemir seviyesi arttıkça Zeleny sedimantasyon ve düşme sayısı değerleri azalırken bekletilmiş Zeleny sedimantasyon ve sıvılaşma sayısı değerleri artmıştır. Un formülasyonundaki %0,5 ve 1 oranında pelemir seviyesi düşme ve sıvılaşma sayısı üzerinde istatistiki olarak aynı etki göstermiştir. Pelemir katkısı oranının artmasıyla birlikte düşme sayısı değerinde bir azalış görülmüştür. Düşme sayısı unlardaki α -amilaz aktivitesinin bir ölçüsüdür ve bu açıdan bakıldığında un formülasyonundaki pelemir katkısı oranı arttıkça düşme sayısının azalması pelemirin normal buğday ununa göre daha yüksek α -amilaz aktivitesine sahip olduğunu düşündürmektedir (Karaoğlu 2006).

Un karışımlarının bekletilmiş Zeleny sedimantasyon ve sıvılaşma sayısı değerleri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir unu seviyesi interaksyonları sırasıyla Şekil 4.2 ve Şekil 4.3'te verilmiştir.



Şekil 4.2. Un karışımlarının bekletilmiş Zeleny sedimantasyon değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Şekil 4.2 incelendiğinde artan süne hasarlı un oranıyla azalış gösteren bekletilmiş Zeleny sedimantasyon değeri artan yağsız pelemir unu oranı ile artış göstermiştir. Bekletilmiş Zeleny sedimantasyon değeri en yüksek kontrol ununda $32,89 \text{ cm}^3$, en düşük ise %15 süne emgili tane+%0 yağsız pelemir içeren un formülasyonunda tespit edilmiştir. Süne emgili tane içeren buğdaylardan elde edilen una pelemir unu ilave edilmesi az da olsa bekletilmiş Zeleny sedimantasyon değerinin artmasına neden olmuştur.



Şekil 4.3. Un karışımlarının sıvılaşma sayısı değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Şekil 4.3'te genellikle süneli tane oranının artmasıyla bütün yağsız pelemir unu seviyelerinde sıvılaşma sayısı değerinin arttığı görülmektedir. En düşük sıvılaşma sayısı değeri 5,50 s ile kontrol ununda, en yüksek sıvılaşma sayısı değeri ise 8,88 s ile %15 süne emgili tane+%1 yağsız pelemir unu formülasyonunda tespit edilmiştir. Pelemir unu seviyesindeki artış bütün süne emgili tane seviyelerinde sıvılaşma sayısını düşürücü yönde etkili olmuştur.

4.4. Un Örneklerine Ait Yaş Öz, Kuru Öz ve Gluten İndeksi Değerleri

İki farklı değişkenle hazırlanan un formülasyonlarına ait yaş öz, kuru öz ve gluten indeksi değerleri Çizelge 4.5'te ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlara ait yaş öz, kuru öz ve gluten indeksi değerlerine ait ortalamalar

Süneli Tane (%)	Pelemir Katkısı (%)	Yaş Öz (%)	Kuru Öz (%)	Gluten İndeksi (%)
0	0	35,26	11,46	67,96
	0,5	36,86	11,95	77,55
	1	32,79	10,69	86,04
	1,5	34,19	11,22	88,61
5	0	33,81	11,22	42,08
	0,5	34,25	11,56	53,52
	1	34,34	11,27	53,91
	1,5	35,74	11,46	61,04
10	0	32,46	10,69	18,56
	0,5	38,07	11,51	37,79
	1	35,45	11,61	42,06
	1,5	36,86	11,46	41,48
15	0	37,63	11,99	36,20
	0,5	35,12	11,61	23,99
	1	37,00	12,48	35,93
	1,5	35,21	11,71	36,44

Çizelge 4.6. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlara ait yaş öz, kuru öz ve gluten indeksi değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Yaş Öz (%)		Kuru Öz (%)		Gluten İndeksi (%)	
		KO	F	KO	F	KO	F
Süneli tane seviyesi (A)	3	5,09	0,93	0,74	1,69	3784,82	350,68**
Pelemir seviyesi (B)	3	2,82	0,52	0,14	0,31	394,78	36,58**
A X B	9	6,46	1,20	0,38	0,86	74,50	6,90**
Hata	16	5,38		0,44		10,79	

* (p<0,05) düzeyinde önemli

** (p<0,01) düzeyinde önemli

Çizelge 4.6 incelendiğinde değişkenlerden süneli tane, pelemir unu ve bu değişkenlerin kombinasyonunun yaş öz ve kuru öz değerleri üzerinde istatistiki olarak bir etkide bulunmadığı, gluten indeksi değeri üzerinde ise çok önemli düzeyde (p<0,01) etkili olduğu görülmektedir.

Süneli tane ve pelemir değişkenlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8’de, un karışımlarının gluten indeksi değerleri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonları ise Şekil 4.4’te verilmiştir.

Çizelge 4.7. Süneli tane değişkenine ait yaş öz, kuru öz ve gluten indeksi değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süneli Tane Seviyesi (%)	n	Yaş Öz (%)	Kuru Öz (%)	Gluten İndeksi (%)
0	4	34,78a	11,33a	80,04a
5	4	34,54a	11,38a	52,64b
10	4	35,71a	11,32a	34,97c
15	4	36,24a	11,95a	33,14c

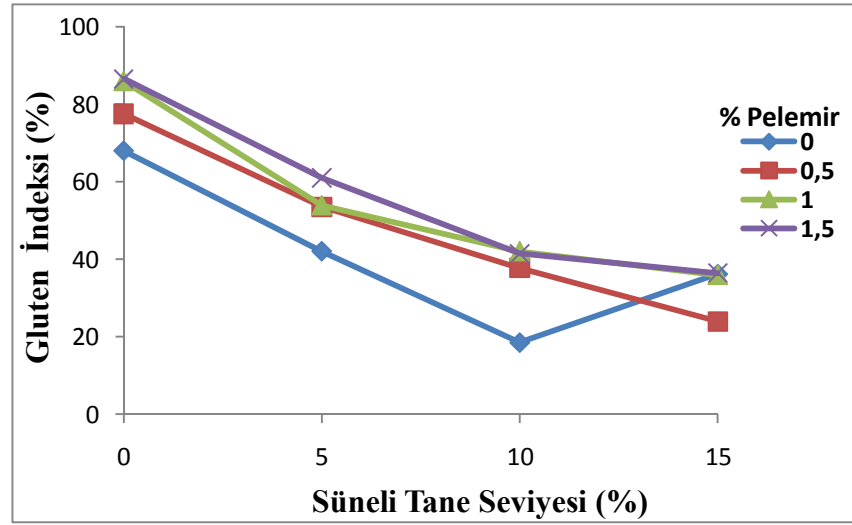
* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8 incelendiğinde süne emgili tane ve pelemir değişkenlerinin her ikisinin de yaş öz ve kuru öz değerleri üzerinde herhangi bir önemli etkisinin bulunmadığı, gluten indeksi değerinde ise süneli tane değişkeninin düşüşe, pelemir unu değişkeninin ise artışa neden olduğu görülmektedir. Gluten proteinlerinin proteolitik enzimlerle hidrolizi sonucu hamur yumuşamakta ve elastikiyet azalmaktadır. Süneli tane oranı arttıkça gluten indeksi analizi sırasında elastikiyeti azalan gluten, santrifüj ile elek arkasına daha kolay geçmekte ve sonuç sağlam undan elde edilen gluten indeksi değerine göre daha düşük çıkmaktadır. Pelemir oranının artışı ile gluten indeksinde bir artış olduğunun gözlemlenmesi pelemirin gluten proteinleri bağlarını güçlendirici etki gösterdiğini düşündürmektedir (Karaoğlu 2006).

Çizelge 4.8. Pelemir unu değişkenine ait yaş öz, kuru öz ve gluten indeksi değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Pelemir Seviyesi (%)	n	Yaş Öz (%)	Kuru Öz (%)	Gluten İndeksi (%)
0	4	34,79a	11,34a	41,20c
0,5	4	36,07a	11,66a	48,21b
1	4	34,89a	11,51a	54,48a
1,5	4	35,50a	11,46a	56,89a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).



Şekil 4.4. Un karışımlarının gluten indeksi değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Şekil 4.4 incelendiğinde süneli tane seviyesinin artması gluten indeksini düşürürken, pelemir unu seviyesinin artması genelde bütün süneli tane seviyesinde gluten indeksi değerini arttırıcı yönde etkili olmuştur. Bununla birlikte bütün yağsız pelemir unu seviyelerinde süne oranının artması gluten indeksinin genel olarak düşmesine yol açmıştır.

4.5. Un Örneklerine Ait Farinograf Değerleri

Çizelge 4.9’da farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurların farinograf değerleri ortalamaları, Çizelge 4.10 ve Çizelge 4.11’de ise varyans analiz sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara farinograf değerleri ortalamaları

Süneli Tane (%)	Pelemir Katkısı (%)	Su Absorbsiyonu (%)	Gelişme Süresi (s)	Hamur Stabilitesi (s)	MTI (BU)	Yumuşama Derecesi (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

Çizelge 4.10. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlara ait farinograf değerlerinden su absorpsiyonu, gelişme süresi, hamur stabilitesi değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Su Absorbsiyonu (%)		Gelişme Süresi (s)		Hamur Stabilitesi (s)	
		KO	F	KO	F	KO	F
Süneli tane seviyesi (A)	3	13,30	1519,05**	0,12	60,45**	121,84	2816,58**
Pelemir seviyesi (B)	3	0,65	73,61**	0,08	42,60**	14,80	342,17**
A X B	9	0,39	44,49**	0,12	60,76**	5,27	121,89**
Hata	16	0,01		0,00		0,04	

* (p<0,05) düzeyinde önemli

** (p<0,01) düzeyinde önemli

Çizelge 4.11. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlara ait farinograf değerlerinden MTI (yoğurma toleransı) ve yumuşama derecesi (YD) değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	MTI (BU)		Yumuşama Derecesi (BU)	
		KO	F	KO	F
Süneli tane seviyesi (A)	3	9911,19	2100,39**	20843,50	6292,38**
Pelemir seviyesi (B)	3	3527,95	747,65**	13040,58	3936,78**
A X B	9	1368,23	289,96**	3384,31	1021,68**
Hata	16	4,72		3,31	

* (p<0,05) düzeyinde önemli

** (p<0,01) düzeyinde önemli

Farinograf değerlerinden su absorpsiyonu, gelişme süresi ve hamur stabilitesi değerlerine ait Çizelge 4.10'daki ve MTI ve yumuşama derecesi (YD) değerlerine ait Çizelge 4.11'deki varyans analizi sonuçlarına göre değişkenlerin tamamı ve interaksiyonlarının verilen tüm farinograf değerleri üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde (p<0,01) etkili oldukları bulunmuştur.

Değişkenlere ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.12 ve Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.12. Süneli tane değişkenine ait farinograf değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süneli Tane Seviyesi (%)	n	Su Absorpsiyonu (%)	Gelişme Süresi (s)	Hamur Stabilitesi (s)	MTI (BU)	Yumuşama Derecesi (BU)
0	4	64,09d	2,84b	12,19a	43,63d	51,88d
5	4	64,85c	2,91a	9,08b	55,75c	83,38c
10	4	66,15b	2,93a	5,38c	86,00b	120,13b
15	4	66,97a	2,66c	3,41d	122,50a	170,63a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Ekmeklik kalitesi iyi olan unların farinograf ve ekstensografa yüksek elastikiyet ve direnç gösteren unlar olduğu, bu tür unların kurvelerde oluşturdukları geniş alanla karakterize edildikleri ifade edilmektedir (Boz 2008). Süne emgili tane oranı arttıkça unların farinogram değerlerinde önemli farklılıkların ortaya çıktığı görülmektedir (Çizelge 4.12). Kontrol unu ile karşılaştırıldığında formülasyonlarda süne oranı arttıkça su absorpsiyonu, MTI ve yumuşama derecesi değerlerinin yükseldiği görülmektedir.

Hamur stabilitesinde süneli tane oranı arttıkça düzenli bir düşüşün olduğu görülmektedir. Kontrol ununda, yumuşama derecesi (YD) değeri çok daha düşük çıkmış ve analiz esnasında geniş kurveler elde edilmiştir. Buna karşılık süneli tane oranı arttıkça unlarda özellikle yumuşama derecesi (YD) değeri daha yüksek çıkmış ve analiz esnasında çok daha ince kurveler elde edilmiştir.

Çizelge 4.13. Pelemir unu değişkenine ait farinograf değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

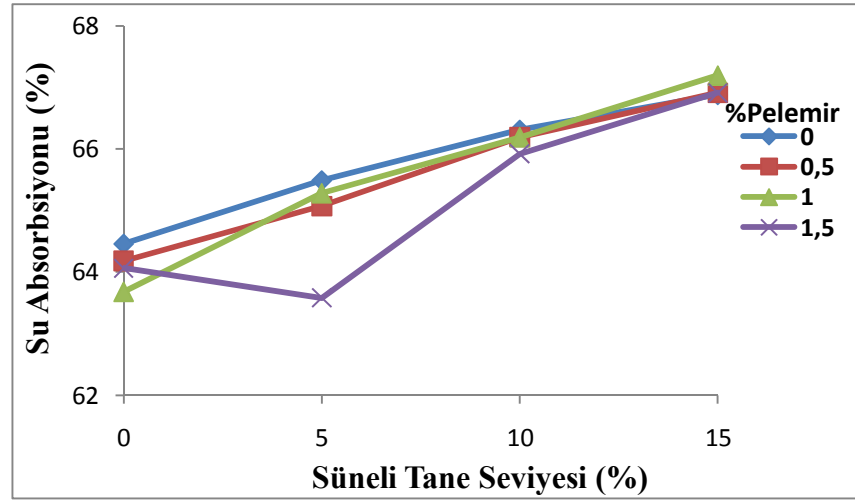
Pelemir Seviyesi (%)	n	Su Absorbsiyonu (%)	Gelişme Süresi (s)	Hamur Stabilitesi (s)	MTI (BU)	Yumuşama Derecesi (BU)
0	4	65,78a	2,73c	5,98d	108,25a	163,38a
5	4	65,59b	2,81b	7,25c	68,88b	106,88b
10	4	65,58b	2,97a	9,28a	67,63b	75,00d
15	4	65,12c	2,84b	7,54b	63,13c	80,75c

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Pelemir unu, hamur için gerekli olan optimum su miktarını yani su absorpsiyonu değerini azaltmıştır. Bu durum pelemirin düşük hidrasyon kapasitesine sahip olmasından kaynaklanabilir (Karaoğlu 2006). Artan pelemir unu oranı MTI ve yumuşama derecesi (YD) değerlerinde düşüşe sebep olmuştur. Yapılan çalışmalarda pelemir seviyesinin artmasının unlarda yumuşama derecesini düşürdüğü bildirilmektedir (Karaoğlu 2006). Analiz esnasında elde edilen farinogram eğrileri incelendiğinde pelemir oranının artışıyla daha kalın kurvelerin elde edildiği görülmüştür.

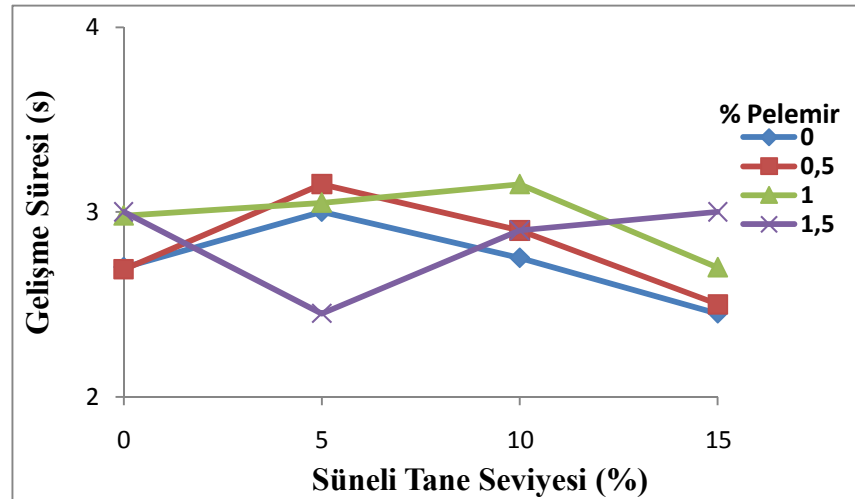
Karaoğlu (2006) yaptığı çalışmada, pelemir katkısının farinogramlar üzerinde etkili olduğunu ancak bu etkinin ekstensograf kurvelerinde daha önemli çıktığını bildirmiştir.

Un karışımlarının su absorpsiyonu, gelişme süresi, hamur stabilitesi, MTI ve yumuşama derecesi (YD) değerleri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksiyonları sırasıyla Şekil 4.5, Şekil 4.6, Şekil 4.7, Şekil 4.8 ve Şekil 4.9’da verilmiştir.



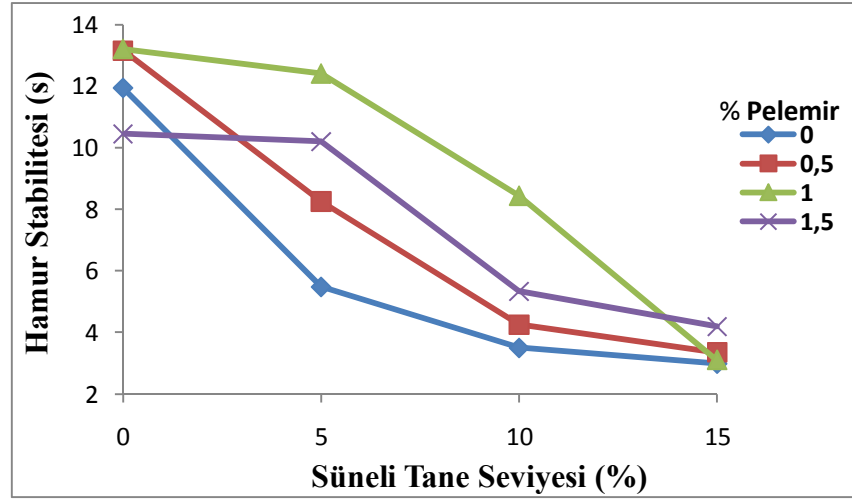
Şekil 4.5. Un karışımlarının su absorpsiyonu değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Genellikle süneli tane oranının artması, bütün pelemir seviyelerinde su absorpsiyonunu arttırmıştır (Şekil 4.5). En düşük su absorpsiyonu değeri %5 süneli tane oranı ve %1,5 pelemir katkılı unlarda elde edilmiştir.



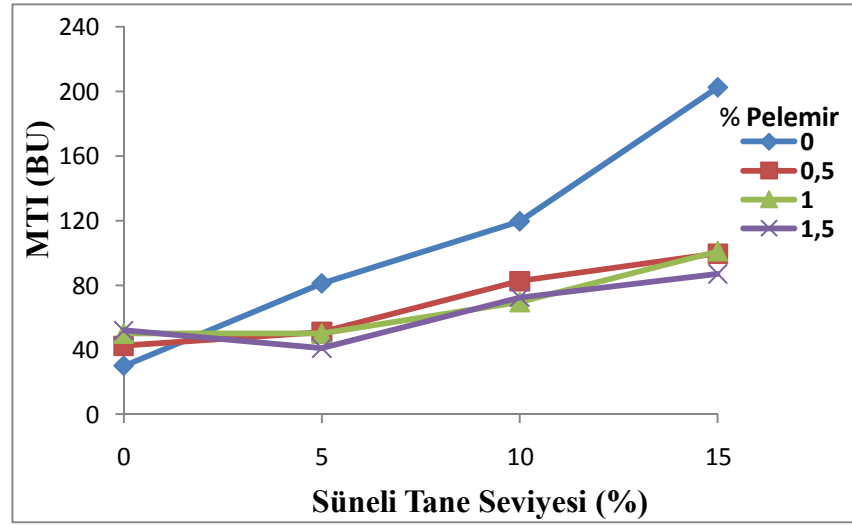
Şekil 4.6. Un karışımlarının gelişme süresi değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

%15 süneli tane seviyesine kadar süneli tane ve pelemir unu katkıları farklı etkilerde bulunurken %15 süneli tane seviyesinde pelemir ilave seviyesinin artması hamur gelişme süresini artırıcı yönde etkili olmuştur (Şekil 4.6).



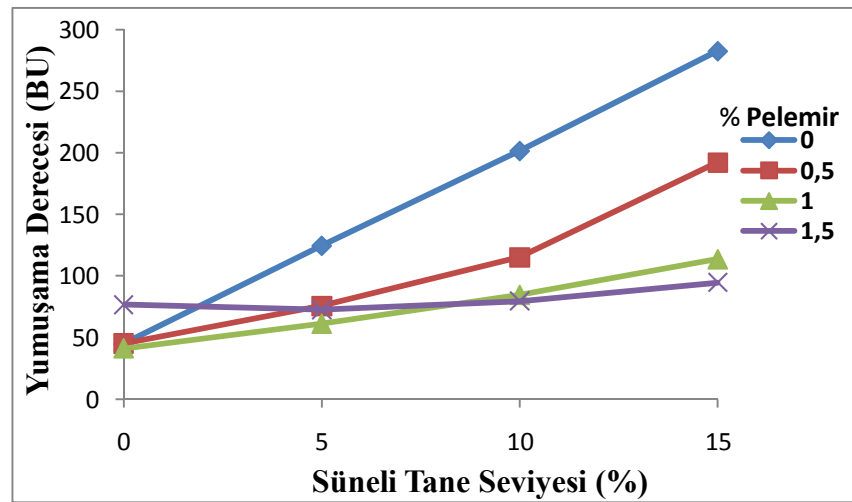
Şekil 4.7. Un karışımlarının hamur stabilitesi değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Artan süneli tane seviyesi bütün pelemir seviyelerinde hamur stabilitesi değerini genel olarak düşürmüştür (Şekil 4.7). Ancak, %5 ve 10 süneli tane seviyesinde, %1 pelemir katkıları en yüksek hamur stabilitesine sahip olurken, %15 süneli tane seviyesinde en iyi sonucu %1,5 pelemir katkıları göstermiştir.



Şekil 4.8. Un karışımlarının MTI değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi etkileşimini

Şekil 4.8’de görüldüğü üzere artan süne oranına karşı artan pelemir oranı MTI değerindeki artışın düşmesini sağlamıştır. Pelemir ilave edilmemiş unlarda MTI değerinin bütün süneli tane seviyelerinde en yüksek değere ulaştığı görülmektedir.



Şekil 4.9. Un karışımlarının yumuşama derecesi değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi etkileşimini

Şekil 4.9 incelendiğinde, süne oranı arttıkça artan yumuşama derecesi (YD) değerinde pelemir oranının artması ile önemli bir azalış tespit edilmiştir. Özellikle %1,5

oranındaki pelemir ilavesi süne emgili tanelerden elde edilen un ihtiva eden hamurun yumuşama derecesi (YD) değerinde önemli bir azalış sağlamıştır. En yüksek yumuşama derecesi %15 süneli tane+%0 yağsız pelemir katkılı unlarda, en düşük yumuşama derecesi ise %0 süneli tane+%1 yağsız pelemir ihtiva eden un formülasyonunda tespit edilmiştir.

Genellikle unların gelişme süresi ve hamur stabilitesi değerinin yüksek, MTI ve yumuşama derecesi değerlerinin ise düşük olması istenmektedir. Böyle unların valimetri değeri yüksek yani bu unlar kaliteli olmaktadır (Elgün vd 2002). Farklı seviyelerde süneli tane içeren unlara ilave edilen yağsız pelemir katkısı genellikle valimetri değerini artırıcı yönde etkili olmuştur. Bu da yağsız pelemir katkısının unun ekmeklik kalitesini bir dereceye kadar düzeltebildiğinin göstergesidir.

4.6. Un Örneklerine Ait Renk Değerleri

Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir ile katkılanmış unlara ait renk değerleri ortalamaları Çizelge 4.14'te ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.14. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlara ait renk değerleri ortalamaları

Süneli Tane (%)	Pelemir Katkısı (%)	Un Renk Değerleri		
		L	-a	+b
0	0	91,17	0,2413	10,55
	0,5	91,14	0,3138	10,51
	1	90,91	0,2900	10,43
	1,5	90,75	0,2538	10,60
5	0	90,74	0,1525	10,45
	0,5	90,77	0,2113	10,56
	1	90,02	0,0350	10,47
	1,5	90,14	0,1213	10,57
10	0	90,5	0,0675	10,47
	0,5	90,26	0,0513	10,37
	1	90,21	0,0900	10,37
	1,5	90,2	0,0700	10,45
15	0	90,17	0,0125	10,60
	0,5	90,35	0,0400	10,51
	1	90,15	0,0363	10,41
	1,5	90,06	0,0763	10,35

Çizelge 4.15. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlara ait L, -a ve +b renk değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Un Renk Değerleri					
		L		-a		+b	
		KO	F	KO	F	KO	F
Süneli tane seviyesi (A)	3	1,03	303,71**	0,09	257,49**	0,02	1,68
Pelemir seviyesi (B)	3	0,30	89,34**	0,00	8,93**	0,01	1,12
A X B	9	0,05	15,77**	0,00	12,54**	0,01	0,91
Hata	16	0,00		0,00		0,01	

* (p<0,05) düzeyinde önemli

** (p<0,01) düzeyinde önemli

Çizelge 4.15'te görüldüğü üzere hem süneli tane değişkeni hem de pelemir katkısı ve bunların interaksyonu un formülasyonlarında L ve -a renk değerleri üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde (p<0,01) etkili olurken, +b renk değeri üzerinde istatistiki olarak bir öneme sahip olmadıkları görülmektedir.

Değişkenlere ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.16 ve Çizelge 4.17’de, verilmiştir.

Çizelge 4.16. Süneli tane değişkenine ait L, -a ve +b renk değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süneli Tane Seviyesi (%)	n	Un Renk Değerleri		
		L	(-) a	+b
0	4	90,99a	0,2747d	10,52a
5	4	90,42b	0,1300c	10,51a
10	4	90,29c	0,0697b	10,41a
15	4	90,18d	0,0350a	10,47a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Çizelge 4.16’da süneli tane oranı arttıkça un formülasyonlarında L ve -a renk değerlerinin azaldığı görülmüştür. Süne değişkeni unda +b renk değeri üzerinde istatistiki olarak bir etki göstermemiştir. Süne emgili tanelerdeki renk sağlam tanelere oranla daha koyudur. Bu durum süneli tane oranının artması ile kendini un renk değerlerinde göstermiştir.

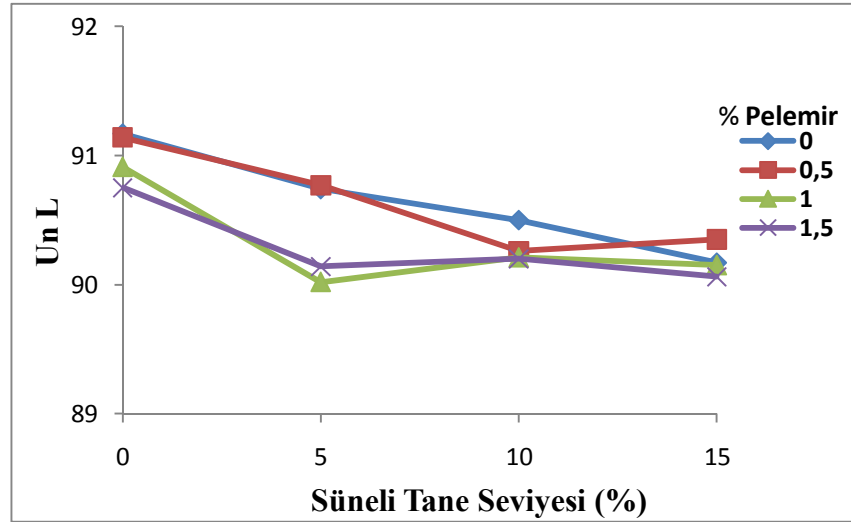
Çizelge 4.17. Pelemir unu değişkenine ait L, -a ve +b renk değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Pelemir Seviyesi (%)	n	Un Renk Değerleri		
		L	- a	+b
0	4	90,65a	0,1122a	10,52a
5	4	90,63a	0,1541b	10,49a
10	4	90,32b	0,1128a	10,42a
15	4	90,28b	0,1303a	10,49a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

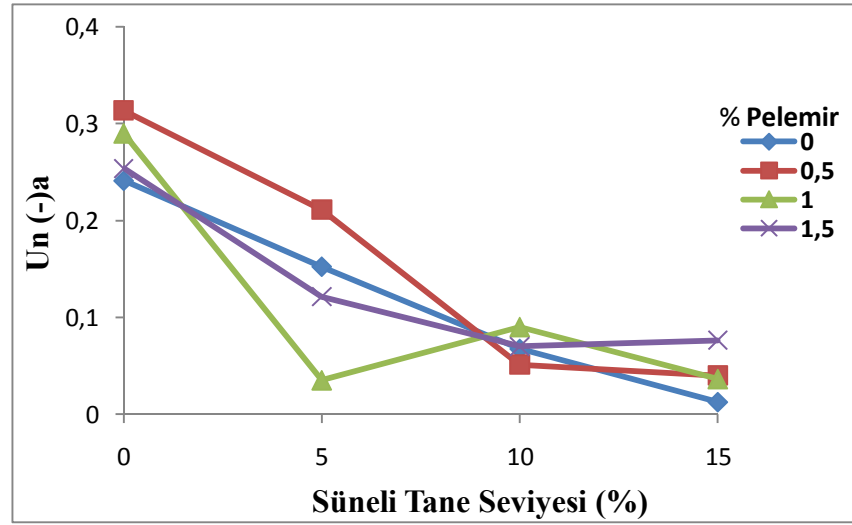
Un formülasyonuna ilave edilen pelemir unu oranının özellikle %10 seviyesinden sonra unun L renk değeri azaltıcı yönde etki ettiği görülmektedir (Çizelge 4.17). Pelemir koyu renkli bir tohumdur ve ilave edildiği un formülasyonlarında bu sebepten dolayı un rengini koyulaştırmaktadır (Karaoğlu 2006). Pelemir unu katkısı unun -a ve +b renk değerleri üzerinde istatistiki olarak önemli bir etkiye sahip olmamıştır.

Un karışımlarının L ve -a renk değerleri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonları sırasıyla Şekil 4.10 ve Şekil 4.11’de verilmiştir.



Şekil 4.10. Un karışımlarının L renk değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Bütün yağsız pelemir seviyelerinde süneli tane oranının artması genel olarak un L renk değerinde düşüşe sebep olmuştur (Şekil 4.10). Yani un renginde koyuluğa doğru bir eğilim görülmüştür. Artan süne oranı ile birlikte pelemir oranının artması ile un koyuluğu daha da çok artmıştır.



Şekil 4.11. Un karışımlarının -a renk değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Gene olarak bütün süneli tane seviyelerinde yağsız pelemir oranının artması un –a değerinde artışa sebebiyet vermiştir. Ayrıca tüm yağsız pelemir seviyelerinde artan süneli tane oranının genel olarak –a renk değerini düşürdüğü görülmektedir (Şekil 4.11).

4.7. Hamur Doku Profili Analizi (Sertlik=Hardness, Kohesivlik=Cohesiveness, Esneklik=Springiness, Yapışkanlık=Adhesiveness, Elastikiyet=Resilience) Değerleri

Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait sertlik, kohesivlik, esneklik, yapışkanlık ve elastikiyet değerleri ortalamaları Çizelge 4.18’de ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.18. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait sertlik, kohesivlik, esneklik, yapışkanlık ve elastikiyet değerleri ortalamaları

Süneli Tane (%)	Pelemir Katkısı (%)	Sertlik (N)	Kohesivlik	Esneklik	Yapışkanlık (N.s)	Elastikiyet
0	0	3,40	0,630	0,963	-3,99	0,046
	0,5	3,86	0,632	0,953	-4,15	0,057
	1	4,89	0,645	0,930	-4,57	0,064
	1,5	5,54	0,625	0,857	-4,91	0,069
5	0	3,35	0,662	0,968	-6,03	0,040
	0,5	4,30	0,693	0,958	-7,34	0,052
	1	4,97	0,623	0,935	-6,77	0,062
	1,5	5,11	0,687	0,962	-7,20	0,062
10	0	2,97	0,706	0,973	-6,97	0,038
	0,5	3,52	0,702	0,966	-7,72	0,044
	1	4,53	0,683	0,962	-8,18	0,057
	1,5	4,45	0,591	0,958	-5,63	0,050
15	0	2,77	0,733	0,977	-7,08	0,034
	0,5	2,75	0,681	0,973	-6,02	0,035
	1	3,67	0,689	0,965	-7,45	0,046
	1,5	3,94	0,652	0,965	-7,37	0,046

Çizelge 4.19. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait sertlik, kohesivlik, esneklik, yapışkanlık ve elastikiyet değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Sertlik (N)		Kohesivlik		Esneklik		Yapışkanlık (N.s)		Elastikiyet	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Süneli tane seviyesi (A)	3	2,39	173,79**	0,004	38,325 **	0,003	6,78**	13,39	854,75**	0,001	217,38**
Pelemir seviyesi (B)	3	4,72	342,79**	0,003	28,80**	0,002	4,13*	0,723	46,18**	0,001	233,25**
A X B	9	0,12	8,71**	0,002	21,81*	0,001	2,38	1,23	78,21**	0	7,96**
Hata	16	0,01		2,89		0		0,02		0	

* (p<0,05) düzeyinde önemli

** (p<0,01) düzeyinde önemli

Sertlik, kohesivlik, esneklik, yapışkanlık ve elastikiyet değerlerinin tümü üzerinde süneli tane değişkeni çok önemli düzeyde ($p<0,01$) etkili olukun, yağsız pelemir değişkeni sertlik, kohesivlik, yapışkanlık ve elastikiyet değerleri üzerinde çok önemli düzeyde ($p<0,01$), esneklik değeri üzerinde ise önemli düzeyde ($p<0,05$) etki göstermiştir. Süne ve pelemir interaksyonu ise sertlik, yapışkanlık ve elastikiyet değerleri üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde ($p<0,01$), kohesivlik değeri üzerinde istatistiki olarak önemli düzeyde ($p<0,05$) etkili olurken esneklik değeri üzerinde istatistiki açıdan bir öneme sahip olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.20’de süneli tane değişkenine ait Çizelge 4.21’de ise pelemir katkısı değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.20. Süneli tane değişkenine ait sertlik, kohesivlik, esneklik, yapışkanlık ve elastikiyet değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süneli Tane Seviyesi (%)	n	Sertlik (N)	Kohesivlik	Esneklik	Yapışkanlık (N.s)	Elastikiyet
0	4	4,42a	0,6335b	0,9259b	-4,40d	0,0591a
5	4	4,43a	0,6660ab	0,9559a	-6,84c	0,0542ab
10	4	3,87b	0,6706a	0,9647a	-6,98b	0,0473bc
15	4	3,28c	0,6886a	0,9696a	-7,12a	0,0403c

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Çizelge 4.20 incelendiğinde süne seviyesi arttıkça kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerlerinin arttığı sertlik ve elastikiyet değerlerinin ise azaldığı görülmektedir. Un formülasyonlarında süne seviyesinin artması proteolitik enzimlerin gluten yapısına zarar vermesinden dolayı hamurun viskoelastik özelliklerini düşürücü etki göstermiştir. Proteinler yapısal olarak parçalandığı için hamur daha yumuşak ve daha yapışkan bir karakter kazanmıştır.

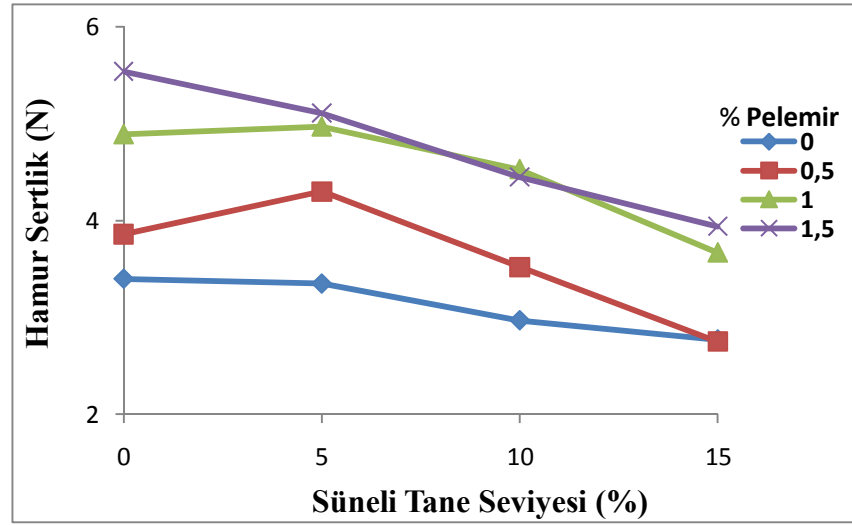
Çizelge 4.21. Pelemir unu değişkenine ait sertlik, kohesivlik, esneklik, yapışkanlık ve elastikiyet değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Pelemir Seviyesi (%)	n	Sertlik (N)	Kohesivlik	Esneklik	Yapışkanlık (N.s)	Elastikiyet
0	4	3,12d	0,6828a	0,9702a	-6,02c	0,0397c
0,5	4	3,60c	0,67721a	0,9623a	-6,31b	0,0470b
1	4	4,51b	0,6604b	0,9479ab	-6,74a	0,0572a
1,5	4	4,76a	0,6385c	0,9357b	-6,28b	0,0570a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

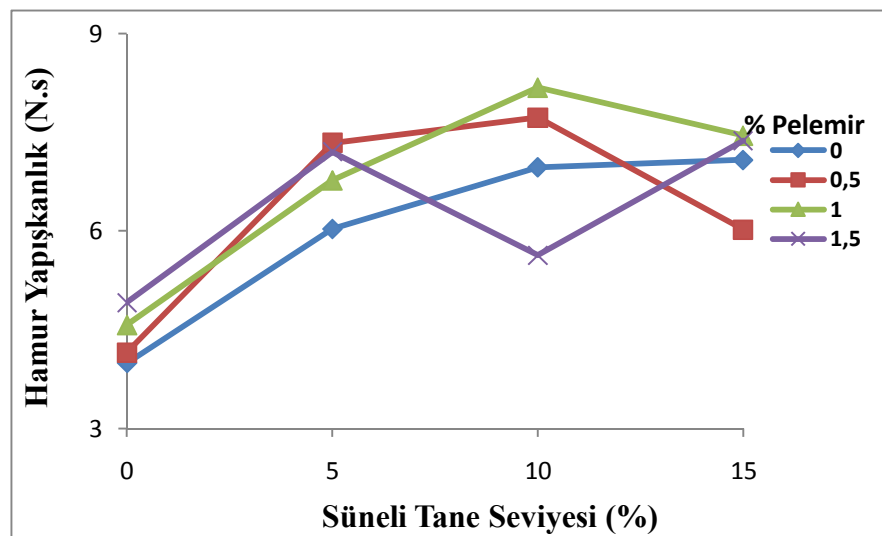
Pelemir un katkısına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları incelendiğinde (Çizelge 4.21) pelemir ununun sertlik, yapışkanlık ve elastikiyet değerlerini artırıcı, kohesivlik ve esneklik değerlerini ise azaltıcı yönde etki gösterdiği görülmektedir. Pelemirin hamurun yapısını kuvvetlendirdiği ve oldukça elastik bir yapı kazandırdığı ve gluten içeriği ve kalitesi düşük olan unlardan elde edilen hamurlara pelemir ilave edilerek hamurların viskoelastik özelliklerinin iyileştirilebileceği belirtilmektedir (Karaoğlu 2006; Boz 2008).

Farklı süne hasarlı ve farklı pelemir seviyesine sahip unlardan elde edilen hamurlara ait sertlik, yapışkanlık ve elastikiyet değerleri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksiyonları sırasıyla Şekil 4.12, Şekil 4.13 ve Şekil 4.14'te gösterilmiştir.



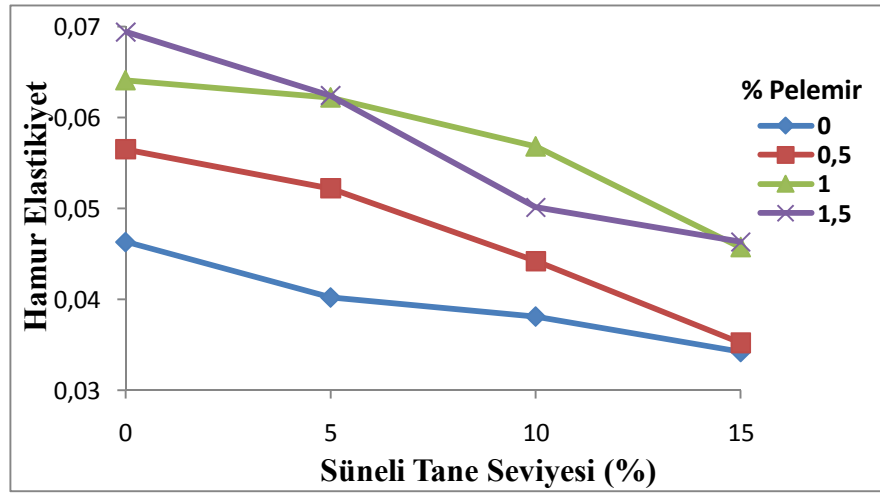
Şekil 4.12. Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait sertlik değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi etkileşimi

Şekil 4.12'ye göre süneli tane seviyesinin artması hamur sertlik değerini düşürücü yönde etkili olurken artan yağsız pelemir unu oranı tüm süneli tane seviyelerinde hamur sertlik değerini artırıcı yönde etki etmiştir. Öyle ki, %15 süneli tane oranındaki un formülasyonlarında en yüksek hardness değeri %1,5 yağsız pelemir içeren kombinasyona aittir.



Şekil 4.13. Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait yapışkanlık değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi etkileşimi

Şekil 4.13'te görüldüğü üzere tüm yağsız pelemir seviyelerinde süneli tane oranının artması yapışkanlık değerini genel olarak arttırmıştır. Yağsız pelemir içermeyen unlarda yapışkanlık değeri süneli tane oranının artmasıyla birlikte sürekli artış gösterirken genellikle un formülasyonuna yağsız pelemir ilave edildiğinde hamur yapışkanlığının azaldığı görülmektedir.



Şekil 4.14. Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait elastikiyet değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Süne emgili tane seviyesinin artması hamur elastikiyet değerini düşürürken, bu unlara pelemir unu ilave edilmesi ise bütün süneli tane seviyelerine elastikiyet değerini artırıcı yönde etkili olmuştur.

4.8. Hamur Uzayabilirlik (Uzama Kabiliyeti, Uzama Alan, Max. Direnç) Değerleri

Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait uzama kabiliyeti, uzama alan, max. direnç değerleri ortalamalı Çizelge 4.22'de ve varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.23'te verilmiştir.

Çizelge 4.22. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait uzama kabiliyeti, uzama alan, max. direnç değerleri ortalamaları

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 4.23. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait uzama kabiliyeti, uzama alan, max. direnç değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Uzama Kabiliyeti (mm)		Uzama Alan (N.mm)		Max. Direnç (N)	
		KO	F	KO	F	KO	F
Süneli tane seviyesi (A)	3	796,19	488,57**	262,19	2716,026**	0,42	4478,34**
Pelemir seviyesi (B)	3	478,79	293,81**	43,53	450,954**	0,11	1141,92**
A X B	9	339,51	208,34**	7,52	77,88**	0,02	253,61**
Hata	16	1,63		0,09		0	

* (p<0,05) düzeyinde önemli

** (p<0,01) düzeyinde önemli

Çizelge 4.23 incelendiğinde süneli tane ve pelemir unu değişkeni ve bu iki değişkenin interaksiyonlarının uzama kabiliyeti, uzama alan ve max. direnç değerlerinin tümü üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde (p<0,01) etkili olduğu görülmektedir.

Değişkenlere ait uzama kabiliyeti, uzama alan ve max. direnç değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.24 ve Çizelge 4.25'te verilmiştir.

Çizelge 4.24. Süneli tane değişkenine ait uzama kabiliyeti, uzama alan, max. direnç değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süneli Tane Seviyesi (%)	n	Uzama Kabiliyeti (mm)	Uzama Alan (N.mm)	Max. Direnç (N)
0	4	38,89d	15,05a	0,5589a
5	4	57,28b	8,53b	0,2406b
10	4	61,82a	4,59c	0,1095c
15	4	54,96c	1,86d	0,0441d

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Süneli tane değişkeninin (Çizelge 4.24) uzama kabiliyetini genel olarak artırdığı, uzama alan ve max. direnç değerlerinde ise bir azalmaya sebebiyet verdiği Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarında görülmektedir.

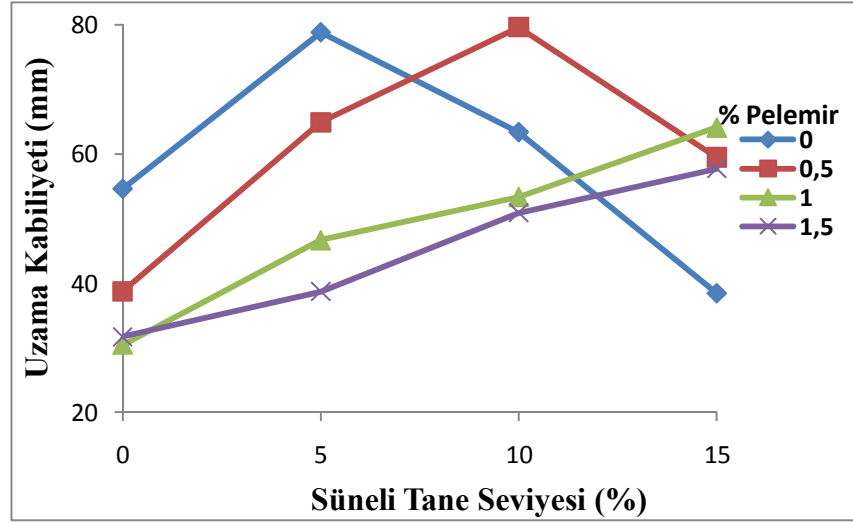
Çizelge 4.25. Pelemir unu değişkenine ait uzama kabiliyeti, uzama alan, max. direnç değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Pelemir Seviyesi (%)	n	Uzama Kabiliyeti (mm)	Uzama Alan (N.mm)	Max. Direnç (N)
0	4	58,82b	4,48d	0,1005c
0,5	4	60,69a	6,88c	0,1852b
1	4	48,67c	9,11b	0,3315a
1,5	4	44,76d	9,56a	0,3360a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

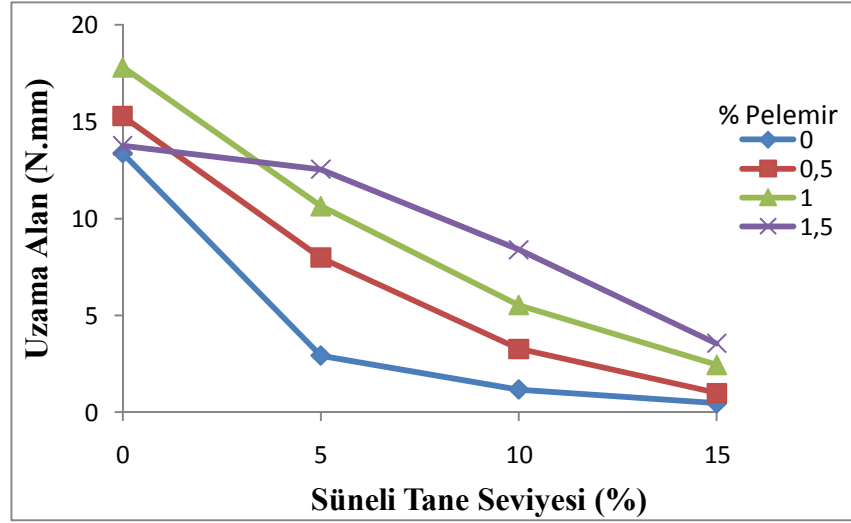
Pelemir unu seviyesi arttıkça uzama alan ve max. direnç değerlerinde artışa, hamur uzama kabiliyetinde ise azalışa neden olduğu görülmektedir (Çizelge 4.25).

Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait uzama kabiliyeti, uzama alan ve max. direnç değerleri üzerinde etkili olan süne emgili tane x pelemir seviyesi etkileşimleri sırasıyla Şekil 4.15, Şekil 4.16 ve Şekil 4.17'de verilmiştir.



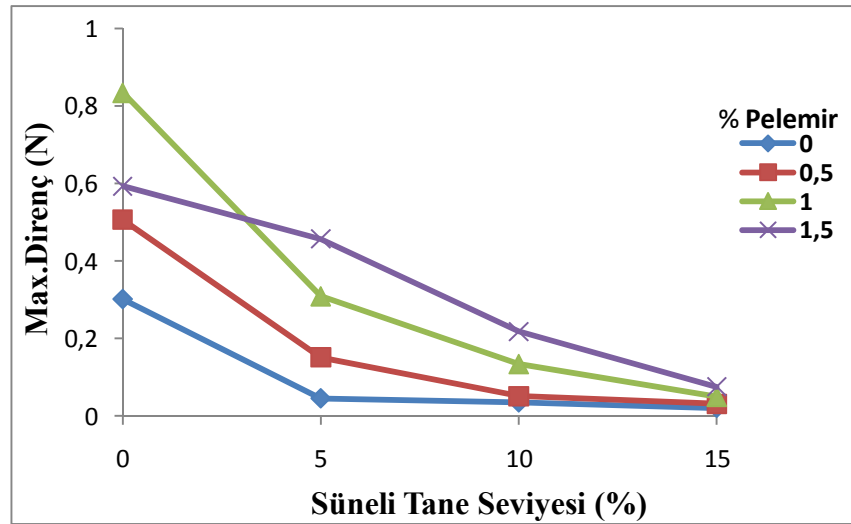
Şekil 4.15. Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait uzama kabiliyeti değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×peleminir seviyesi interaksyonu

Bütün peleminir seviyelerinde genellikle süneli tane oranının artması uzama kabiliyetini arttırıcı yönde etkili olmuştur (Şekil 4.15). Ancak, peleminir içermeyen unlarda süneli tane oranının artması uzama kabiliyetini düşürmüştür. %15 süneli tane içeren buğdaylardan elde edilen unlarda uzama kabiliyeti 38,45 mm iken, bu unlara %1 yağsız peleminir unu ilavesi ile bu değer 64,14 mm'ye çıkmıştır. Böylece artan süneli tane oranının unlarda meydana getireceği olumsuz değişimlerin peleminir katkısı ile bir dereceye kadar düzeltilebileceği açıkça görülmektedir.



Şekil 4.16. Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait uzama alan değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Süneli tane seviyesindeki artış bütün pelemir seviyelerinde hamur uzama alanının düşmesine neden olmuştur (Şekil 4.16). Bununla birlikte bütün süneli tane seviyelerinde ise pelemir seviyesinin artması hamur uzama alanını arttırıcı yönde etkili olmuştur.



Şekil 4.17. Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait max. direnç değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Şekil 4.17 tüm yağsız pelemir seviyelerinde süneli tane seviyesinin artmasıyla hamur max. direncinin azaldığını göstermektedir. %0 süneli tane+%1 yağsız pelemir katkılı kombinasyonda 0,8344 N ile en yüksek max. direnç değeri, %15 süneli tane+%0 yağsız pelemir katkılı kombinasyonda 0,0207 N ile en düşük değere sahip olmuştur. Una pelemir unu katılması, süne zararı ile azalan hamur direncini artırıcı yönde etkili olmuştur.

4.9. Hamur Yapışkanlık (Yapışma Kuvveti, Yapışma Alan, Yapışarak Uzama) Değerleri

Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait yapışma kuvveti, yapışma alan, yapışarak uzama değerleri ortalamaları Çizelge 4.26'da ve varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.27'de verilmiştir.

Çizelge 4.26. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait yapışma kuvveti, yapışma alan, yapışarak uzama değerleri ortalamaları

Süneli Tane (%)	Pelemir Katkısı (%)	Yapışma Kuvveti (N)	Yapışma Alan (N.s)	Yapışarak Uzama (mm)
0	0	0,520	0,130	4,25
	0,5	0,415	0,051	2,89
	1	0,352	0,025	1,45
	1,5	0,500	0,044	1,80
5	0	0,688	0,226	4,38
	0,5	0,664	0,182	4,20
	1	0,542	0,110	3,88
	1,5	0,510	0,071	3,25
10	0	0,867	0,210	4,43
	0,5	0,713	0,242	4,57
	1	0,682	0,284	4,45
	1,5	0,523	0,116	4,34
15	0	1,050	0,147	4,47
	0,5	0,831	0,198	4,56
	1	0,700	0,231	4,49
	1,5	0,644	0,266	4,51

Çizelge 4.27. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait yapışma kuvveti, yapışma alan, yapışarak uzama değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Yapışma Kuvveti (N)		Yapışma Alan (N.s)		Yapışarak Uzama (mm)	
		KO	F	KO	F	KO	F
Süneli tane seviyesi (A)	3	0,186	347,81**	0,040	331,15**	6,28	2906,47**
Pelemir seviyesi (B)	3	0,092	171,84**	0,004	36,96**	1,46	674,16**
A X B	9	0,014	25,41**	0,008	68,38**	0,750	347,33**
Hata	16	0,001		0,000		0,002	

* (p<0,05) düzeyinde önemli

** (p<0,01) düzeyinde önemli

Çizelge 4.27’de süne emgili tane, pelemir unu ve süne emgili tane ile pelemir unu seviyesi interaksiyonunun yapışma kuvveti, alan ve yapışarak uzama değerleri üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde (p<0,01) etki ettikleri görülmektedir.

Çizelge 4.28 ve Çizelge 4.29’da süne emgili tane ve pelemir unu değişkenlerine ait yapışma kuvveti, yapışma alan, yapışarak uzama değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir. Süneli tane seviyesi arttıkça yapışma kuvveti, yapışma alan ve yapışarak uzama değerleri önemli derecede artmıştır. Enzimler tarafından proteinler ve karbonhidratların parçalanması hamurun daha yapışkan bir karakter kazanmasına neden olmuştur (Çizelge 4.28) .

Çizelge 4.28. Süneli tane değişkenine ait yapışma kuvveti, yapışma alan, yapışarak uzama değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süneli Tane Seviyesi (%)	n	Yapışma Kuvveti (N)	Yapışma Alan (N.s)	Yapışarak Uzama (mm)
0	4	0,4469d	0,0624c	2,59d
5	4	0,6010c	0,1474b	3,93c
10	4	0,6964b	0,2128a	4,44b
15	4	0,8062a	0,2105a	4,51a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

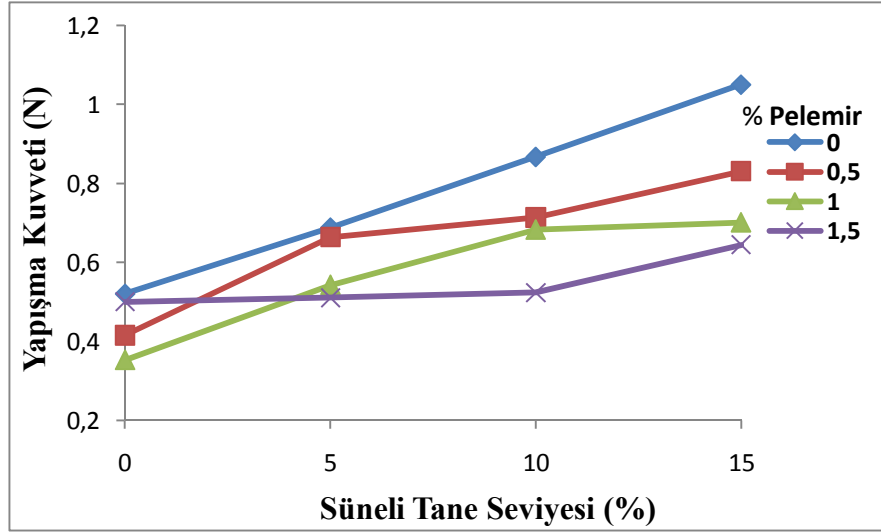
Çizelge 4.29. Pelemir unu değişkenine ait yapışma kuvveti, yapışma alan, yapışarak uzama değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Pelemir Seviyesi (%)	n	Yapışma Kuvveti (N)	Yapışma Alan (N.s)	Yapışarak Uzama (mm)
0	4	0,7813a	0,1781a	4,38a
0,5	4	0,6557b	0,1684ab	4,06b
1	4	0,5693c	0,1625b	3,57c
1,5	4	0,5442d	0,1242c	3,47d

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

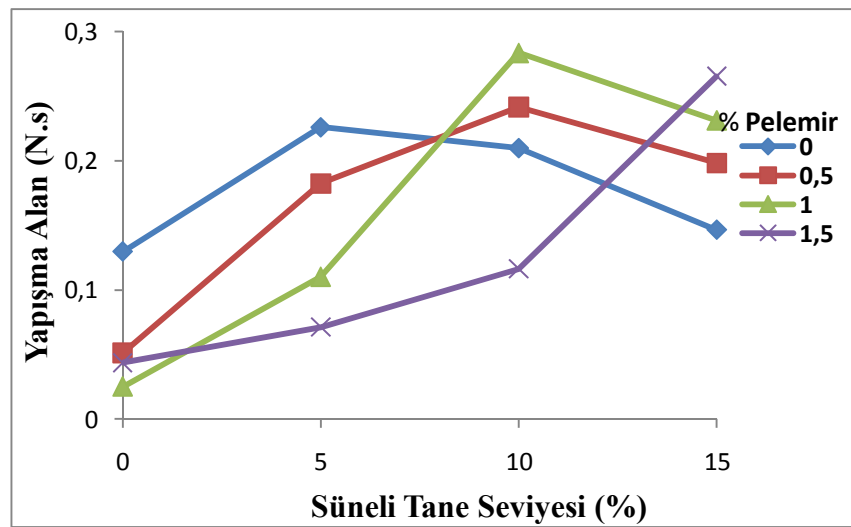
Pelemir seviyesinin artmasına paralel olarak yapışma kuvveti, alan ve yapışarak uzama değerlerinde önemli derecede azalma meydana gelmiştir (Çizelge 4.29). Dolayısıyla pelemirin hamurun yapısını kuvvetlendirdiği ve oldukça elastik bir yapı kazandırdığı sonucuna ulaşılmaktadır (Boz 2008).

Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait yapışma kuvveti, yapışma alan ve hamur yapışarak uzama değerleri üzerinde etkili olan süne emgili tane x pelemir seviyesi interaksyonları sırasıyla Şekil 4.18, Şekil 4.19 ve Şekil 4.20’de gösterilmiştir.



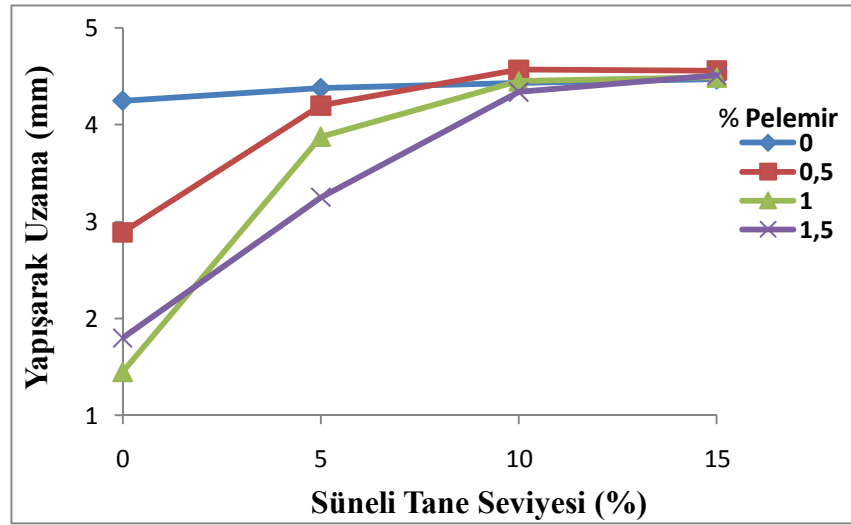
Şekil 4.18. Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait yapışma kuvveti değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Şekil 4.18’de genellikle süne emgili tane oranının artmasıyla bütün pelemir seviyelerinde hamur yapışma kuvvetinin arttığı görülmektedir. Bununla birlikte tüm süne emgili tane seviyelerinde Yağsız pelemir seviyesinin artması hamur yapışma kuvvetini düşürmüştür. %15 süne emgili tane seviyesinde hamur yapışma kuvveti 1,05 N iken, yağsız pelemir seviyesi %1,5 olduğunda bu değer 0,6439 N’a düşmüştür.



Şekil 4.19. Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait yapışma alan değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Genellikle süneli tane oranının artması hamur yapışma alanını artırıcı yönde etkili olmuştur. Ancak, pelemir unu içermeyen un kombinasyonlarında süneli tane oranının artması hamur yapışma alanını düşürmüştür. %15 süneli tane içerenbuğdaylardan elde edilen unlarda hamur yapışma alanı değeri 0,1466 N.s iken bu unlara %1,5 yağsız pelemir ilavesi ile bu değeri 0,2656 N.s'ye çıkmıştır.



Şekil 4.20. Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait yapışarak uzama değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

En yüksek hamur yapışarak uzama değeri %10 süneli tane+%0,5 yağsız pelemir içeren un örneklerine aittir (Şekil 4.20). Genel olarak tüm pelemir seviyelerinde süneli tane oranının artması hamur yapışarak uzama değeri artırmıştır. En düşük uzama değeri tüm süneli tane seviyelerinde genellikle %1,5 yağsız pelemir formülasyonlarına ait olduğu görülmektedir. Süneli tane içermeyen unlarda pelemir unu katkısı yapışarak uzamayı önemli derecede azaltırken, artan süneli tane seviyelerinde pelemir unu katkısının etkisi azalmıştır. Bu durum yağsız pelemir ununun hamur elastikiyetini artırıp hamur yapısını kuvvetlendirdiğini düşündürmektedir.

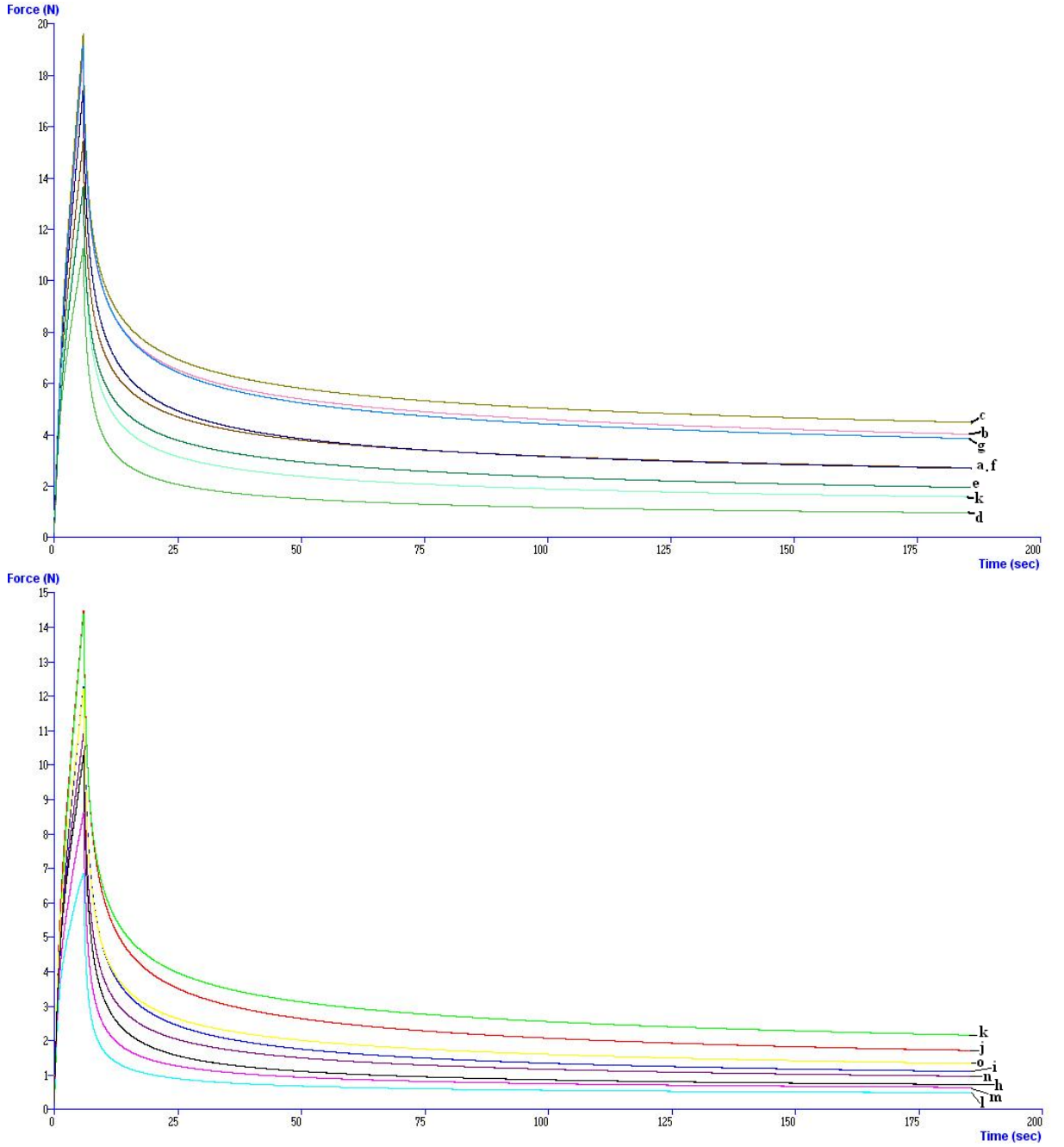
4.10. Hamur Gerilim Gevşemesi (Fmax., Fmin., Alan) Değerleri

Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait Fmax., Fmin. ve gerilim gevşemesi alanı değerleri ortalamaları Çizelge 4.30'da ve varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.31'de verilmiştir.

Çizelge 4.30. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait Fmax., Fmin. ve gerilim gevşemesi alanı değerleri ortalamaları

Süneli Tane (%)	Pelemir Katkısı (%)	Fmax. (N)	Fmin. (N)	Gerilim Gevşemesi Alanı (N.s)
0	0	13,18	1,85	519,45
	0,5	15,29	2,71	698,71
	1	18,8	4,02	986,25
	1,5	19,41	4,48	1069,97
5	0	11,20	0,97	305,13
	0,5	13,59	1,58	460,43
	1	17,21	2,72	723,69
	1,5	19,46	3,85	960,71
10	0	10,34	0,73	239,78
	0,5	12,30	1,11	350,04
	1	14,46	1,72	501,81
	1,5	14,40	2,17	585,67
15	0	6,83	0,49	151,41
	0,5	8,62	0,65	202,21
	1	11,04	0,98	305,74
	1,5	12,16	1,32	388,60

Şekil 4.21'de farklı seviyelerde süneli tane ve pelemir içeren buğdaylardan elde edilen hamurlara ait Tekstür Analiz Cihazından elde edilen gerilim gevşemesi (stress-relaxation) grafikleri verilmiştir.



Şekil 4.21. Farklı seviyelerde süneli tane ve pelemir içeren buğdaylardan elde edilen hamurlara ait Tekstür Analiz Cihazından elde edilen gerilim gevşemesi (stress-relaxation) grafikleri (k: kontrol, a: %0 süneli tane+%0,5 pelemir, b: %0 süneli tane+%1 pelemir, c: %0 süneli tane+%1,5 pelemir, d: %5 süneli tane+%0 pelemir, e: %5 süneli tane+%0,5 pelemir, f: %5 süneli tane+%1 pelemir, g: %5 süneli tane+%1,5 pelemir, h: %10 süneli tane+%0 pelemir, i: %10 süneli tane+%0,5 pelemir, j: %10 süneli tane+%1 pelemir, k: %10 süneli tane+%1,5 pelemir, l: %15 süneli tane+%0 pelemir, m: %15 süneli tane+%0,5 pelemir, n: %15 süneli tane+%1 pelemir, o: %15 süneli tane+%1,5 pelemir)

Çizelge 4.31. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait Fmax., Fmin. ve gerilim gevşemesi alanı değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Fmax. (N)		Fmin. (N)		Gerilim Gevşemesi Alanı (N.s)	
		KO	F	KO	F	KO	F
Süneli tane seviyesi (A)	3	76,19	1190,25**	8,77	5425,31**	464411,35	4360,16**
Pelemir seviyesi (B)	3	59,76	933,59**	6,00	3712,84**	320910,67	3012,89**
A X B	9	1,35	21,04**	0,41	253,77**	15611,91	146,57**
Hata	16	0,064		0,002		106,51	

* (p<0,05) düzeyinde önemli

** (p<0,01) düzeyinde önemli

Çizelge 4.31 incelendiğinde süneli tane ve pelemir unu değişkenleri ve bunların interaksiyonlarının Fmax., Fmin. ve gerilim gevşemesi alanı değerlerinin tümü üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde (p<0,01) etkili olduğu görülmektedir.

Değişkenlere ait Fmax., Fmin. ve gerilim gevşemesi alanı değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.32 ve Çizelge 4.33'te verilmiştir.

Çizelge 4.32. Süneli tane değişkenine ait Fmax., Fmin. ve gerilim gevşemesi alanı değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süneli Tane Seviyesi (%)	n	Fmax. (N)	Fmin. (N)	Gerilim Gevşemesi Alanı (N.s)
0	4	16,67a	3,26a	818,59a
5	4	15,37b	2,28b	612,49b
10	4	12,88c	1,43c	419,32c
15	4	9,66d	0,8607d	261,99d

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Çizelge 4.32'ye göre süne oranı arttıkça Fmax., Fmin. ve gerilim gevşemesi alanı değerlerinde azalış meydana gelmiştir. Yani süneli tane oranının artması bu unlardan elde edilen hamuru belli kuvvetle maruz bırakma sonucunda daha dayanıksız hale getirmiştir. Süneli tane seviyesinin artması, bu hamurlarda belli bir stres altında daha fazla kuvvet boşalması meydana getirmiştir.

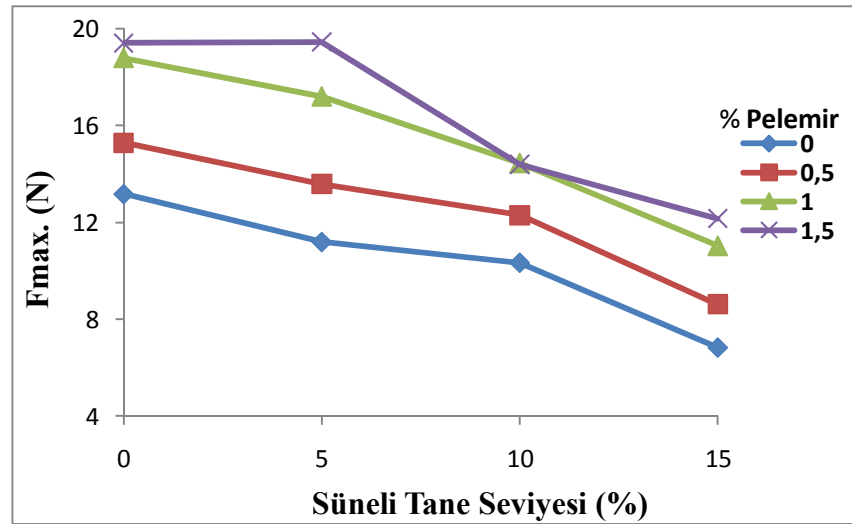
Çizelge 4.33. Pelemir unu değişkenine ait Fmax., Fmin. ve gerilim gevşemesi alanı değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Pelemir Seviyesi (%)	n	Fmax. (N)	Fmin. (N)	Gerilim Gevşemesi Alanı (N.s)
0	4	10,39d	1,01d	303,94d
0,5	4	12,45c	1,51c	427,85c
1	4	15,38b	2,36b	629,37b
1,5	4	16,36a	2,96a	751,24a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

Süneli tane seviyesinin aksine pelemir unu seviyesi arttıkça Fmax., Fmin. ve gerilim gevşemesi alanı değerlerinde önemli derecede artış meydana gelmiştir.

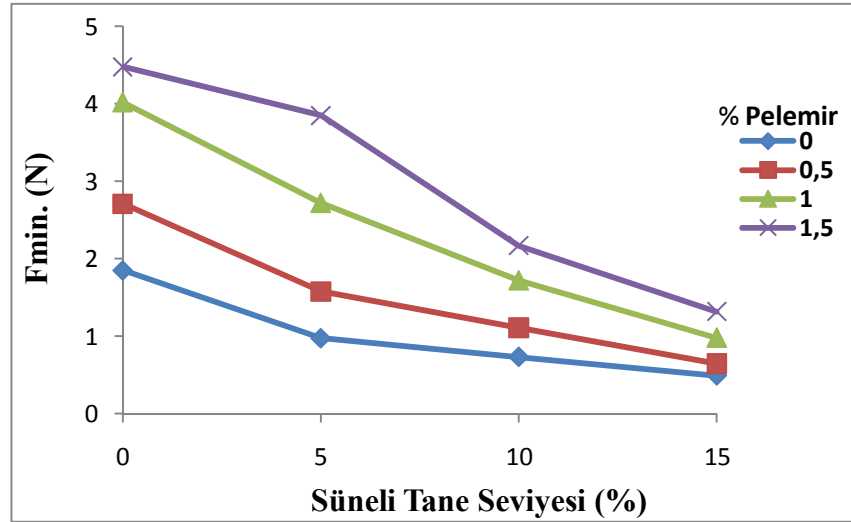
Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait Fmax., Fmin. ve gerilim gevşemesi alanı değerleri üzerinde etkili olan süne emgili tane x pelemir seviyesi etkileşimlerini sırasıyla Şekil 4.22, Şekil 4.23 ve Şekil 4.24'te gösterilmiştir.



Şekil 4.22. Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait Fmax. değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi etkileşimi

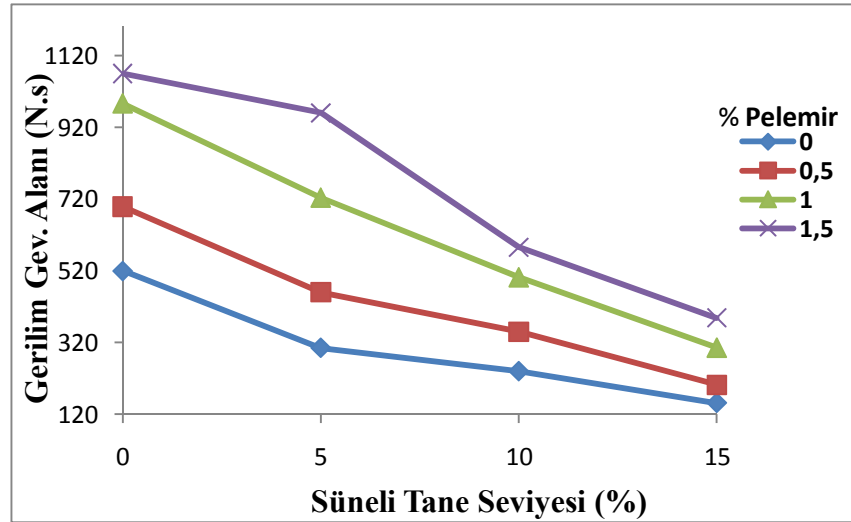
Artan süneli tane seviyesi bütün yağsız pelemir seviyelerinde Fmax. değerini genel olarak düşürürken, pelemir seviyesinin artması bütün süneli tane seviyelerinde artırıcı

yönde etkili olmuştur (Şekil 4.22). Genellikle %1,5 yağsız pelemir katkısı tüm süne emgili tane seviyelerinde F_{max} . değerinin en yüksek değerde olmasını sağlamıştır.



Şekil 4.23. Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait F_{min} . değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Artan süneli tane seviyesi F_{min} . Değerini düzenli bir şekilde düşürürken, formülasyona pelemir ilave edilmesi bütün süneli tane seviyelerinde artırıcı yönde etkili olmuştur (Şekil 4.23). En yüksek F_{min} . değeri %0 süneli tane+%1,5 yağsız pelemir içeren unlarda, en düşük F_{min} . değeri %15 süneli tane+%0 yağsız pelemir içeren unlarda tespit edilmiştir. %15 süneli tane içeren unlara %1,5 yağsız pelemir unu ilavesi F_{min} . değerini neredeyse kontrol unu ile aynı seviyeye getirmiştir.



Şekil 4.24. Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait gerilim gevşemesi alanı değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Artan süneli tane seviyelerinde yağsız pelemir seviyesinin artması gerilim gevşemesi alanı değerinin artmasını sağlamıştır. Tüm süne emgili tane seviyelerinin %1,5 yağsız pelemir ile yaptığı kombinasyonlarda gerilim gevşemesi alanı en büyük değerini almıştır.

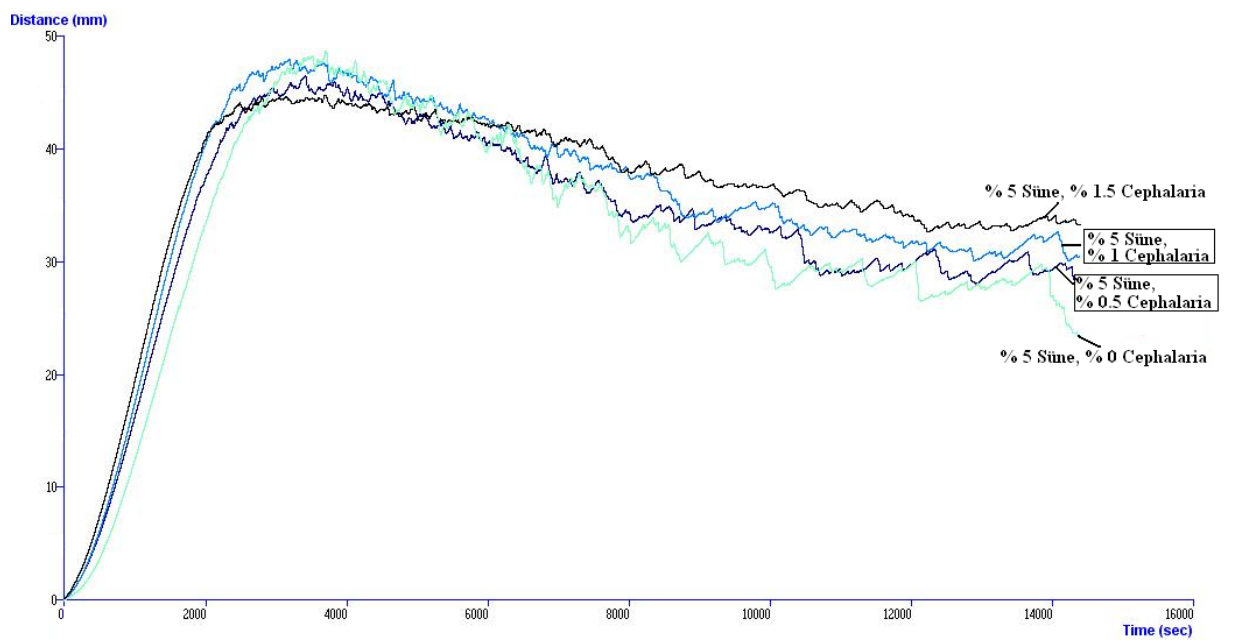
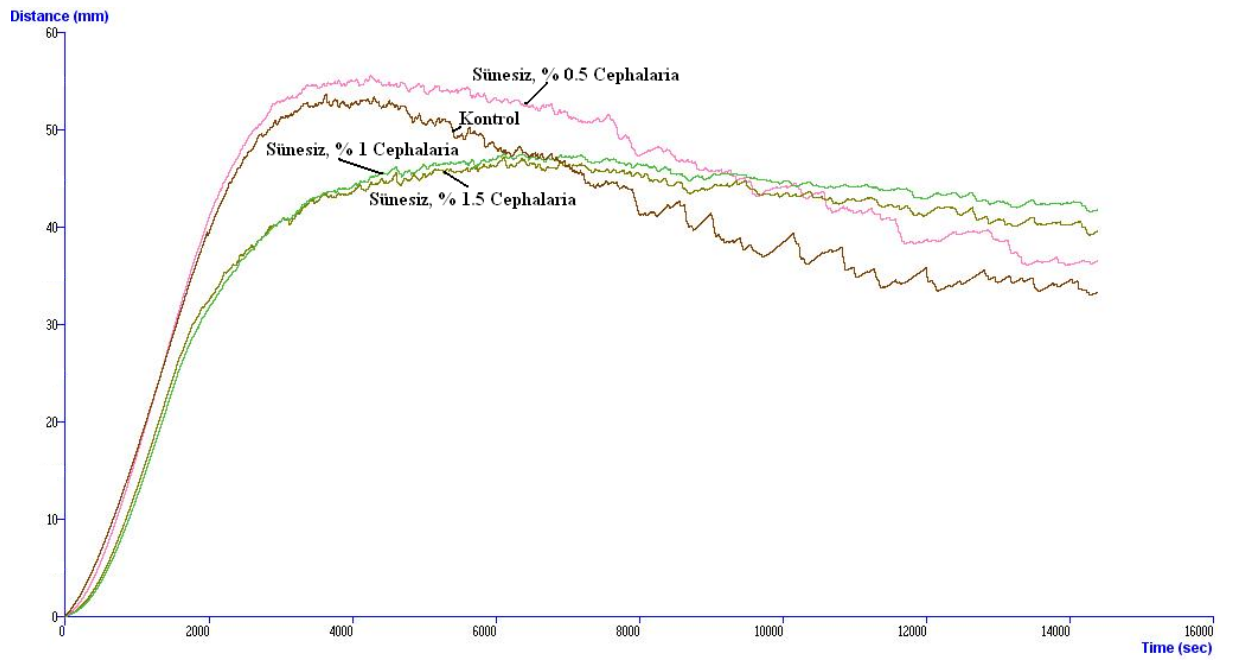
4.11. Hamur Gaz Tutma (Max. Hamur Yüksekliği, Min. Hamur Yüksekliği, Gaz Tutma Gücü, Hamurdaki Çökme) Değerleri

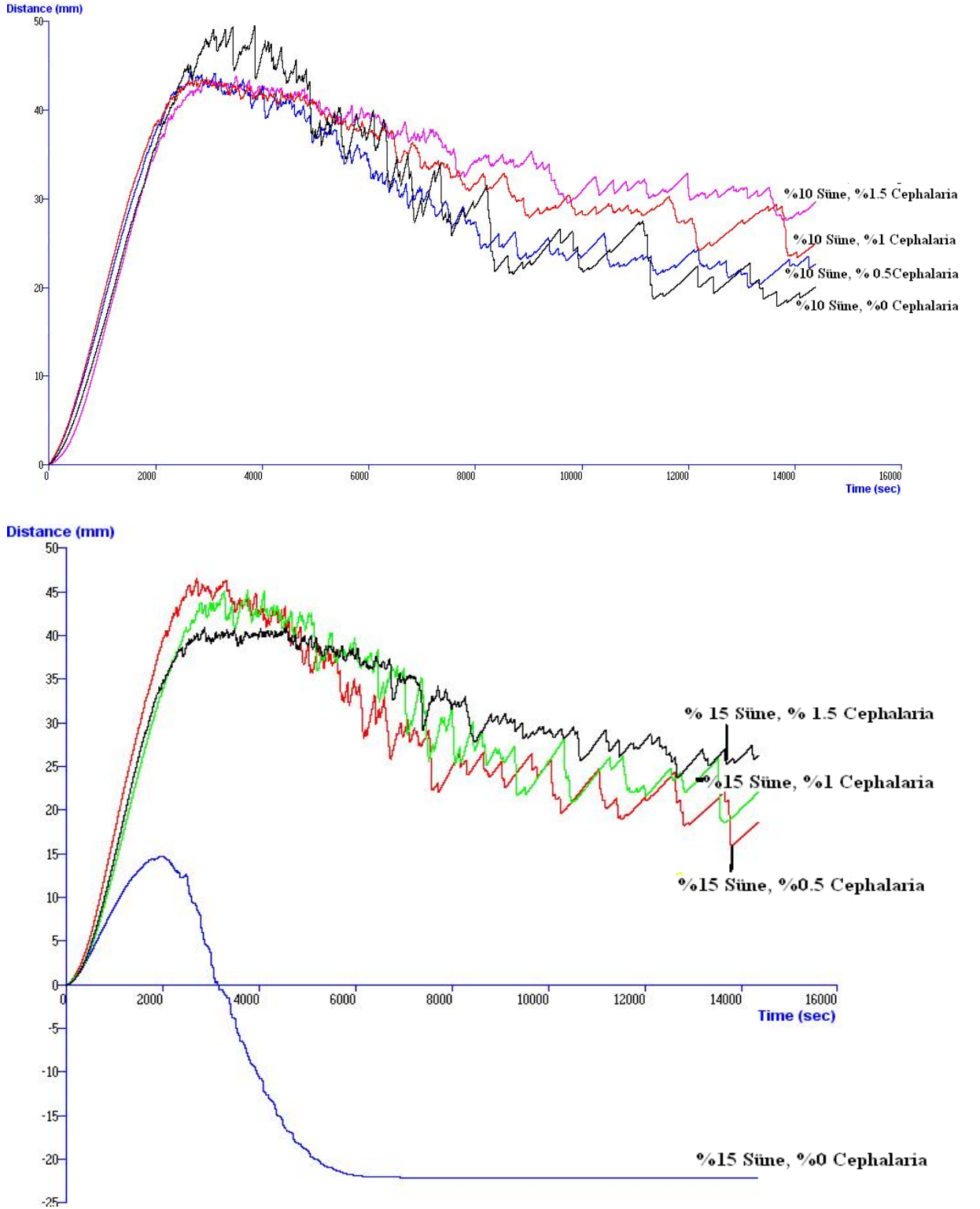
Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait max. hamur yüksekliği, min. hamur yüksekliği, gaz tutma gücü ve hamurdaki çökme değerleri ortalamaları Çizelge 4.34'te ve varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.35'te verilmiştir.

Çizelge 4.34. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait max. hamur yüksekliği, min. hamur yüksekliği, gaz tutma gücü ve hamurdaki çökme değerleri ortalamaları

Süneli Tane (%)	Pelemir Katkısı (%)	Max. Hamur Yüksekliği (mm)	Min. Hamur Yüksekliği (mm)	Gaz Tutma Gücü (dk.mm)	Hamurdaki Çökme (mm)
0	0	54,87	33,20	9529,72	21,67
	0,5	54,66	36,45	10096,23	18,21
	1	46,83	39,10	9305,88	7,73
	1,5	48,97	44,49	9811,70	4,48
5	0	48,59	23,51	7753,96	25,08
	0,5	47,03	28,41	8057,24	18,62
	1	48,34	30,64	8447,03	17,71
	1,5	45,37	33,55	8746,47	11,82
10	0	49,27	20,22	6923,93	29,28
	0,5	44,21	22,27	6631,47	21,94
	1	43,81	23,35	7403,12	20,46
	1,5	46,42	29,33	7678,31	14,14
15	0	14,36	-22,04	457,94	36,83
	0,5	46,55	18,33	6556,76	28,00
	1	45,14	22,13	6836,06	22,39
	1,5	41,05	26,20	7195,63	14,84

Şekil 4.25'te farklı seviyelerde süneli tane ve pelemir unu içeren buğdaylardan elde edilen mayalı hamurlara ait Tekstür Analiz Cihazından elde edilen gaz üretim grafikleri verilmiştir.





Şekil 4.25. Farklı seviyelerde süneli tane ve pelemir unu içeren buğdaylardan elde edilen mayalı hamurlara ait Tekstür Analiz Cihazından elde edilen gaz üretim grafikleri

Çizelge 4.35. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait max. hamur yüksekliği, min. hamur yüksekliği, gaz tutma gücü ve hamurdaki çökme değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Max. Hamur Yüksekliği (mm)		Min. Hamur Yüksekliği (mm)		Gaz Tutma Gücü (dk.mm)		Hamurdaki Çökme (mm)	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Süneli tane seviyesi (A)	3	303,04	248,60**	1027,13	1940,78**	27831777,6	1691,25**	222,20	342,58**
Pelemir seviyesi (B)	3	55,72	45,71**	567,04	1071,43**	7582017,2	460,73**	409,52	631,38**
A X B	9	150,54	123,49**	181,71	343,34**	4707403,3	286,05**	11,28	17,39**
Hata	16	1,22		0,53		16456,38		0,65	

* (p<0,05) düzeyinde önemli

** (p<0,01) düzeyinde önemli

Çizelge 4.35'te görüldüğü gibi süneli tane ve pelemir unu değişkeni ve her iki değişkenin interaksiyonu max. hamur yüksekliği, min. hamur yüksekliği, gaz tutma gücü ve hamurdaki çökme değerlerinin tümünde istatistiki olarak çok önemli düzeyde (p<0,01) etki göstermiştir.

Süneli tane ve pelemir unu değişkenlerine ait max. hamur yüksekliği, min. hamur yüksekliği, gaz tutma gücü ve hamurdaki çökme değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.36 ve Çizelge 4.37'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.36. Süneli tane değişkenine ait max. hamur yüksekliği, min. hamur yüksekliği, gaz tutma gücü ve hamurdaki çökme değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süneli Tane Seviyesi (%)	n	Max. Hamur Yüksekliği (mm)	Min. Hamur Yüksekliği (mm)	Gaz Tutma Gücü (dk.mm)	Hamurdaki Çökme (mm)
0	4	51,33a	38,31a	9685,88a	13,02d
5	4	47,33b	29,03b	8251,18b	18,31c
10	4	45,93c	23,79c	7159,21c	21,46b
15	4	36,77d	11,16d	5261,59d	25,51a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Çizelge 4.36’da süneli tane seviyesinin artması max. hamur yüksekliği, min. hamur yüksekliği ve gaz tutma gücünde bir düşüşe; hamurdaki çökme değerinde ise bir artışa sebep olmuştur.

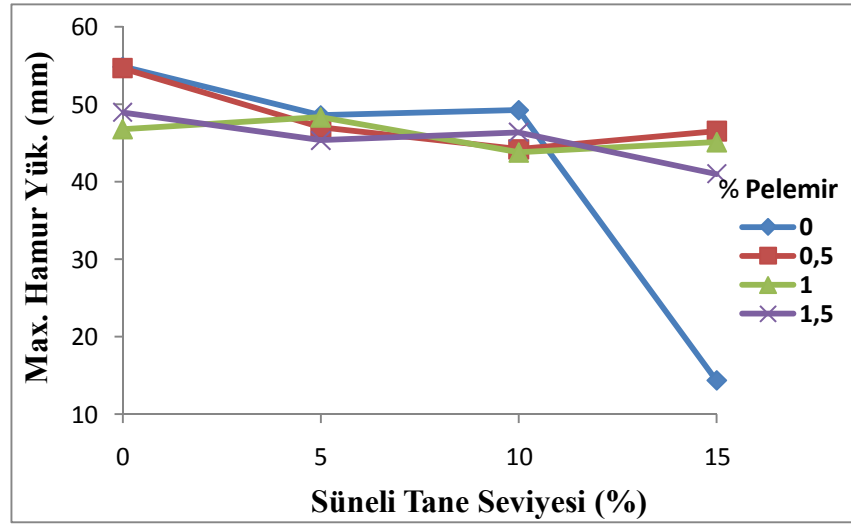
Çizelge 4.37. Pelemir unu değişkenine ait max. hamur yüksekliği, min. hamur yüksekliği, gaz tutma gücü ve hamurdaki çökme değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Pelemir Seviyesi (%)	n	Max. Hamur Yüksekliği (mm)	Min. Hamur Yüksekliği (mm)	Gaz Tutma Gücü (dk.mm)	Hamurdaki Çökme (mm)
0	4	41,77c	13,72d	6166,37d	28,22a
0,5	4	48,11a	26,36c	7835,48c	21,69b
1	4	46,03b	28,80b	7998,02b	17,07c
1,5	4	45,45b	33,39a	8358,03a	11,32d

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

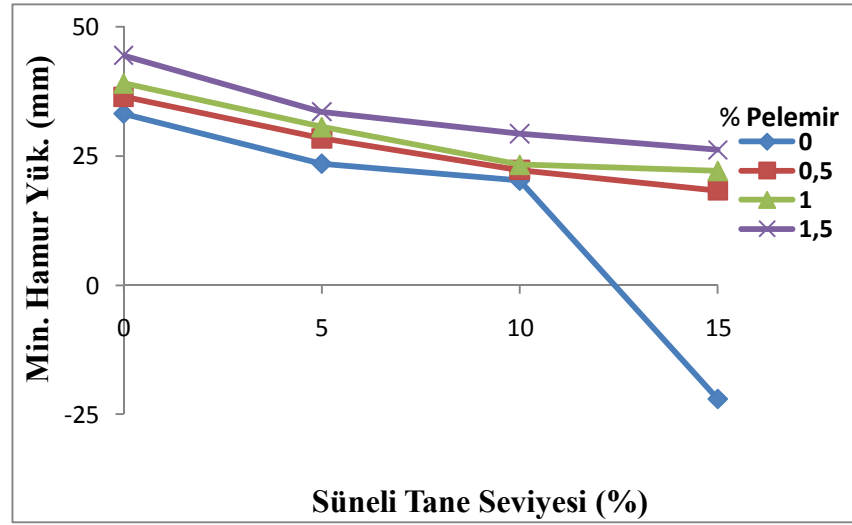
Çizelge 4.37’de görüldüğü üzere pelemir unu seviyesi arttıkça özellikle hamurdaki çökme değerinde düzenli bir azalış meydana getirmiştir. Artan pelemir unu oranı ile min. hamur yüksekliği ve gaz tutma gücünde artış görülmüştür.

Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait max. hamur yüksekliği, min. hamur yüksekliği, gaz tutma gücü ve hamurdaki çökme değerleri üzerinde etkili olan süne emgili tane x pelemir seviyesi interaksyonları sırasıyla Şekil 4.26, Şekil 4.27, Şekil 4.28 ve Şekil 4.29’da gösterilmiştir.



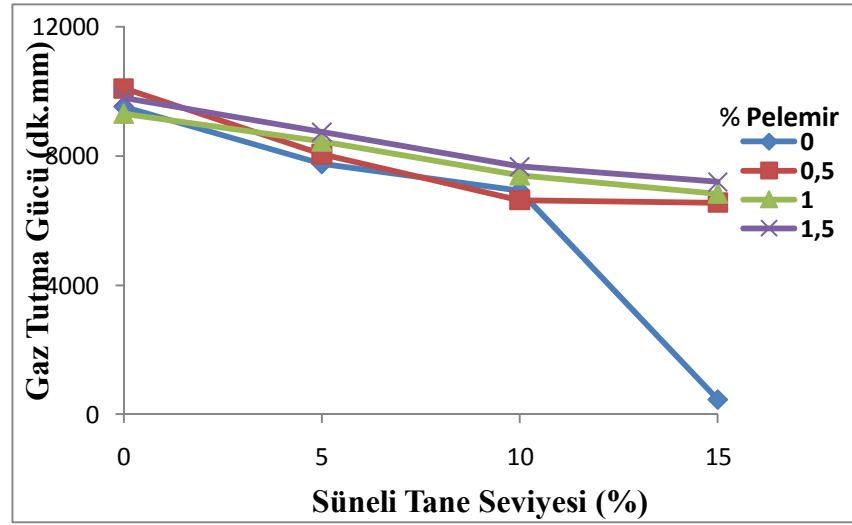
Şekil 4.26. Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait max. hamur yüksekliği değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Bütün yağsız pelemir seviyelerinde süneli tane oranının artması max. hamur yüksekliği değerini genel olarak bir miktar düşürmüştür (Şekil 4.26). Özellikle %15 süneli tane+%0 yağsız pelemir içeren unlarda max. hamur yüksekliğinde ani bir düşme gözlemlenmiş ve %10 süneli tane içeren unlarda ortalama max hamur yüksekliği değeri 49,27 mm iken süneli tane seviyesi %15'e çıktığında bu değer 34,91 mm azalarak 14,36 mm olmuştur. %15 süneli tane içeren unlarda yağsız pelemir oranının artması max. hamur yüksekliğini düşürücü yönde etki etmiştir.



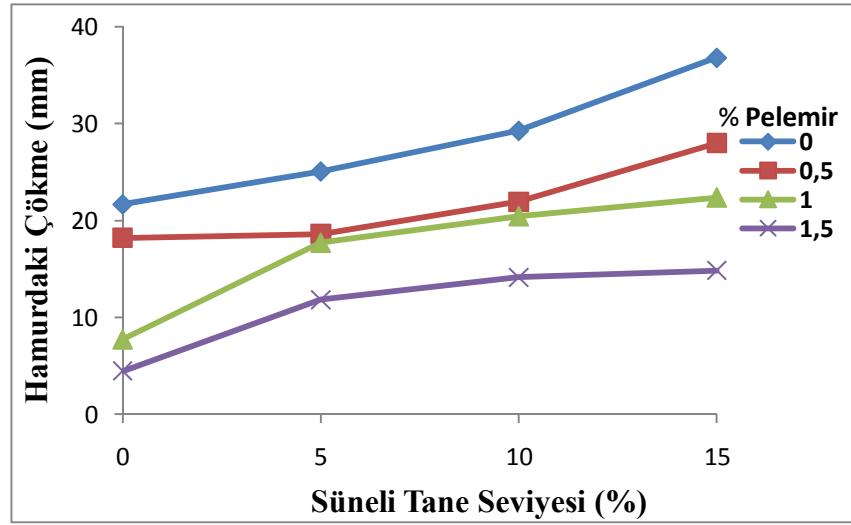
Şekil 4.27. Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait min. hamur yüksekliği değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Süneli tane oranının artması bütün pelemir seviyelerinde min. hamur yüksekliğini düşürmüştür (Şekil 4.27). Yağsız pelemir içermeyen unlarda süneli tane seviyesi %15 olduğunda hamurun sünerek başlangıç yüksekliğinin de altına düştüğü görülmektedir. %15 süneli tane içeren buğdaylardan elde edilen unlarda min. hamur yüksekliği -22,4 mm iken bu unlara %1,5 yağsız pelemir unu ilavesi ile bu değer 26,2 mm'ye çıkmıştır. Böylece artan süneli tane oranının unlarda meydana getireceği olumsuz değişimlerin pelemir katkısıyla bir dereceye kadar düzeltilebileceği açıkça görülmektedir.



Şekil 4.28. Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait gaz tutma gücü değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×peleminir seviyesi interaksyonu

Bütün süneli tane seviyelerinde yağsız peleminir ilavesi ile azalmakta olan hamurun gaz tutma gücünü bir miktar artırmıştır (Şekil 4.28). %15 süneli tane+%0 yağsız peleminir içeren unda 457,94 dk.mm olan en düşük hamur gaz tutma gücü bu una %1,5 yağsız peleminir ilavesi ile 7195,63 dk.mm'ye çıkmıştır. Bu da peleminirin gluten bağlarını güçlendirerek hamurun gaz tutma kapasitesini artırdığını göstermektedir. Şekil 4.28, süneli unlarda azalan hamur gaz tutma gücü üzerine peleminirin olumlu bir şekilde etki ettiğini açıkça göstermektedir.



Şekil 4.29. Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait çökme değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi etkileşimi

Bütün süneli tane seviyelerinde yağsız pelemir oranının artması çökme değerini azaltıcı yönde etkili olmuştur (Şekil 4.29).

4.12. Hamur Örneklerine Ait Renk Değerleri

Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait renk değerleri ortalamaları Çizelge 4.38’de ve varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.39’da verilmiştir.

Çizelge 4.38. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait renk değerleri ortalamaları

Süneli Tane (%)	Pelemir Katkısı (%)	Hamur Renk Değerleri		
		L	+a	+b
0	0	84,67	1,09	16,46
	0,5	83,90	1,12	16,12
	1	84,41	1,02	15,96
	1,5	83,19	0,81	16,06
5	0	82,14	1,33	17,70
	0,5	83,90	0,78	15,47
	1	83,86	0,79	15,98
	1,5	82,15	0,87	16,29
10	0	82,67	1,41	17,00
	0,5	82,50	1,19	16,58
	1	82,01	1,21	16,34
	1,5	82,57	1,11	15,92
15	0	82,31	1,71	17,27
	0,5	82,26	1,59	16,79
	1	81,29	1,73	17,51
	1,5	80,88	1,55	17,26

Çizelge 4.39. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait renk değerleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Hamur Renk Değerleri					
		L		a		b	
		KO	F	KO	F	KO	F
Süneli tane seviyesi (A)	3	7,91	227,36**	0,79	454,13**	1,69	58,67**
Pelemir seviyesi (B)	3	1,35	38,81**	0,13	73,37**	1,19	41,08**
A X B	9	0,89	25,76**	0,03	17,89**	0,44	15,22**
Hata	16	0,035		0,002		0,029	

* (p<0,05) düzeyinde önemli

** (p<0,01) düzeyinde önemli

Çizelge 4.39’da süneli tane, pelemir ve bu değişkenlerin interaksiyonlarının L, +a ve +b renk değerleri üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde (p<0,01) etki ettikleri görülmektedir.

Çizelge 4.40 ve Çizelge 4.41’de süneli tane ve pelemir değişkenlerine ait renk değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.40. Süneli tane değişkenine ait renk değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süneli Tane Seviyesi (%)	n	Hamu Renk Değerleri		
		L	+a	+b
0	4	84,04a	0,9438d	16,15c
5	4	83,01b	1,01c	16,36b
10	4	82,44c	1,23b	16,46b
15	4	81,68d	1,00a	17,20a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Çizelge 4.40’da görüldüğü gibi süne değişkeni hamurun renk değerleri üzerinde istatistiki olarak önemli düzeyde etki etmiştir. Süne emgili tane rengi sağlam tanelere göre daha koyudur ve bu durum L renk değerine yansımıştır. Süne oranı arttıkça koyuluk da artmış ve L renk değerinde bir azalış görülmüştür.

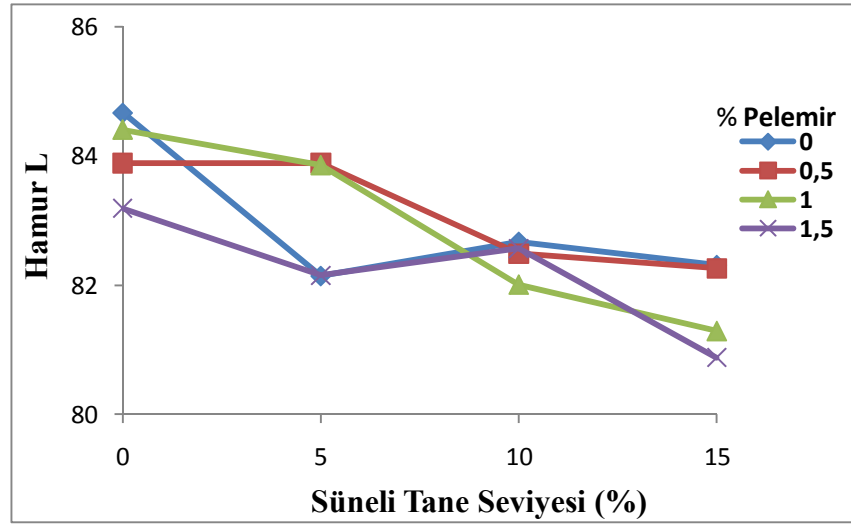
Çizelge 4.41. Pelemir unu değişkenine ait renk değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Pelemir Seviyesi (%)	n	Hamur Renk Değerleri		
		L	+a	+b
0	4	82,95ab	1,38a	17,11a
0,5	4	83,14a	1,17b	16,24c
1	4	82,89b	1,19b	16,45b
1,5	4	82,20c	1,08c	16,38b

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

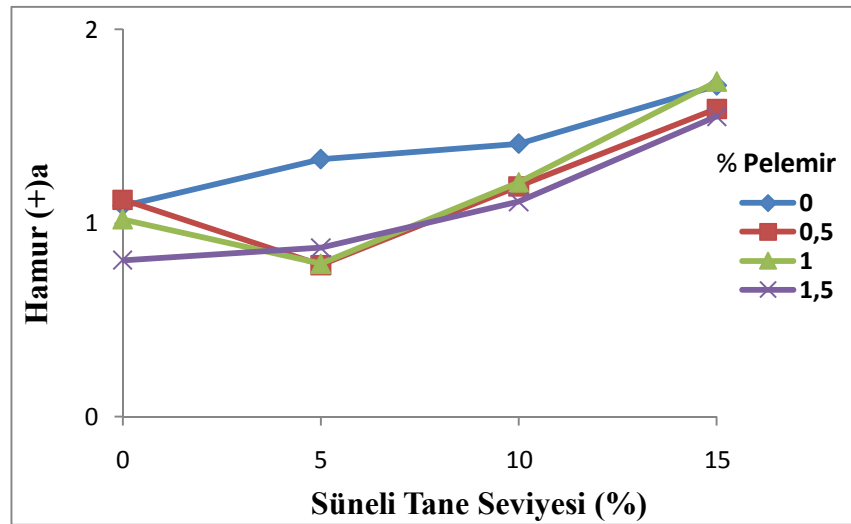
Çizelge 4.41’de görüldüğü üzere pelemir ilavesi hamur renginde özellikle L renk değerinde bir artışa yol açmış yani hamur renginin koyulaşmasına neden olmuştur.

Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait L, +a ve +b renk değerleri üzerinde etkili olan süne emgili tanex×pelemir seviyesi interaksiyonları sırasıyla Şekil 4.30, Şekil 4.31 ve Şekil 4.32’de gösterilmiştir.



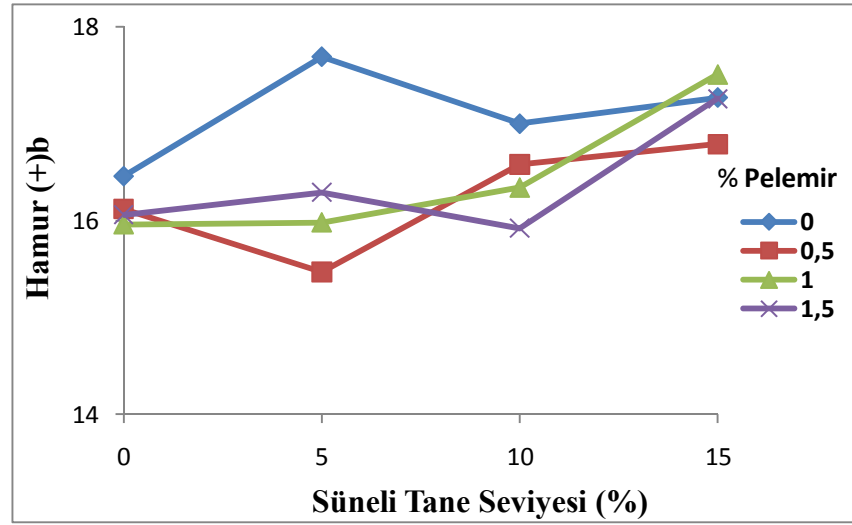
Şekil 4.30. Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait L renk değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×peleminir seviyesi interaksyonu

Şekil 4.30’da görüldüğü gibi koyu renklerinden ötürü hamurda süne ve peleminir değişkenleri oranı artması L renk değerini düşürmüştür.



Şekil 4.31. Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait +a renk değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×peleminir seviyesi interaksyonu

Şekil 4.31’de görüldüğü üzere tüm yağsız peleminir unu seviyelerinde süneli tane oranının artması hamur +a renk değerini artırmıştır.



Şekil 4.32. Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait +b renk değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi etkileşimi

Şekil 4.32 incelendiğinde genellikle tüm yağsız pelemir seviyelerinde süneli tane oranının artması hamur +b renk değerini artırıcı yönde etkili olmuştur. +b renk değeri mavilik sarılığın ölçüsüdür. Süne emgili taneler sağlam tanelere göre daha sarıdır. +b renk değerinin artması ile hamurda sarılık artmıştır.

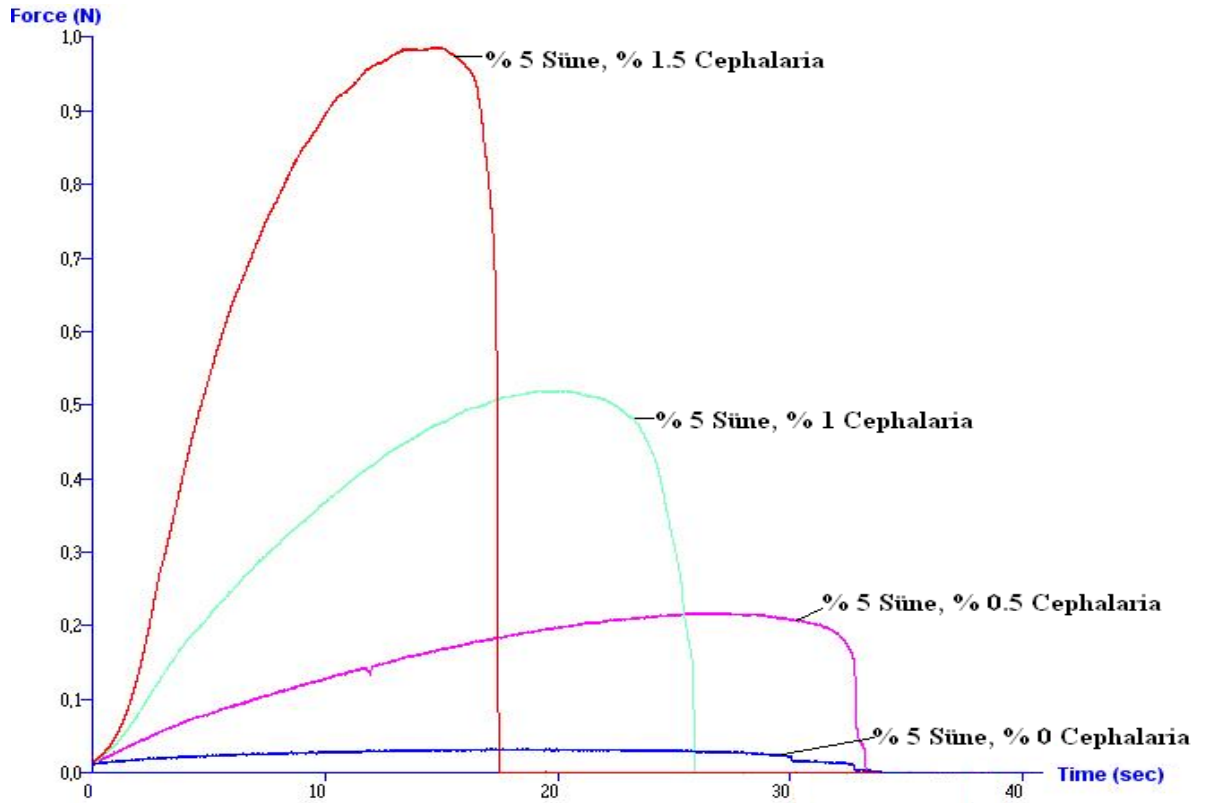
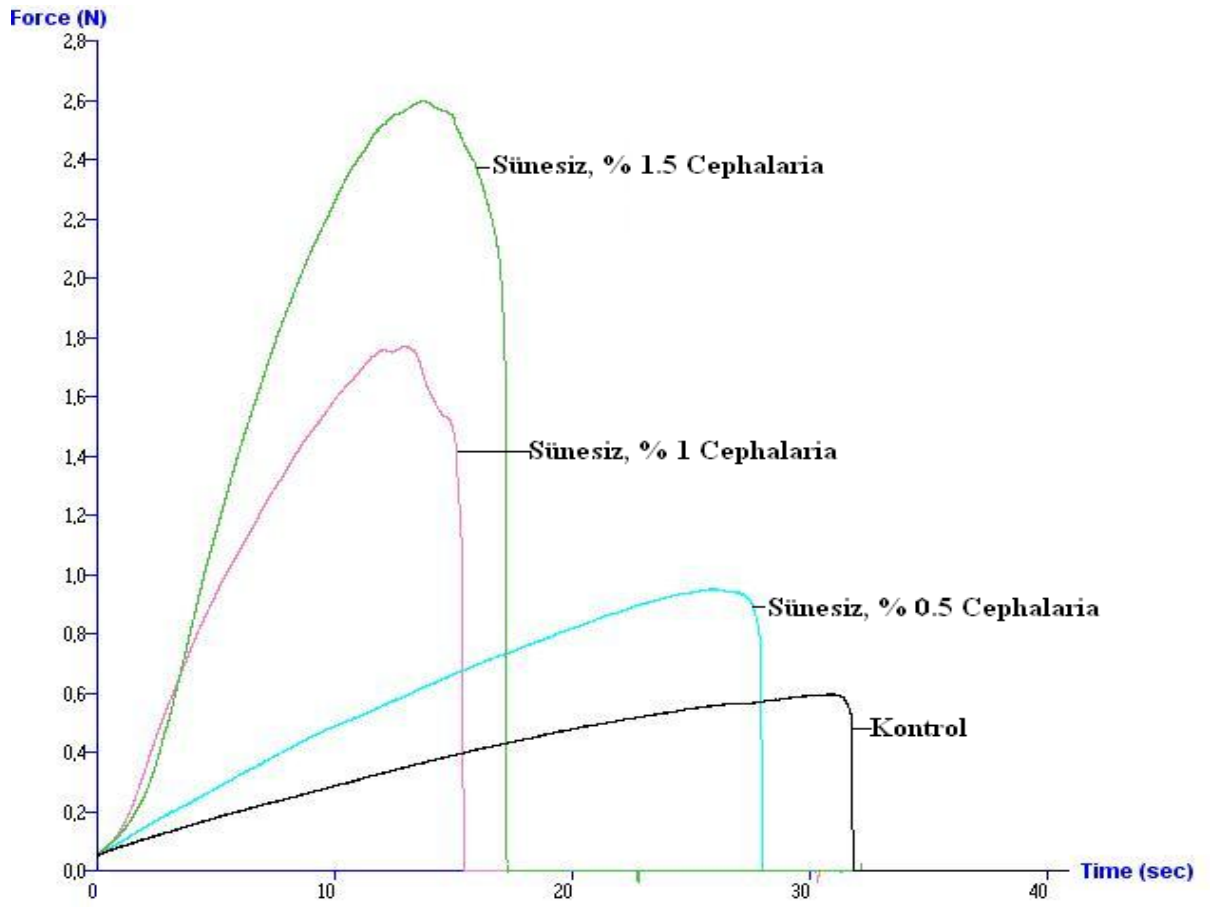
4.13. Yaş Öze (Gluten) Ait Uzayabilirlik (Uzama Kabiliyeti, Uzama Alanı, Max. Direnç) Değerleri

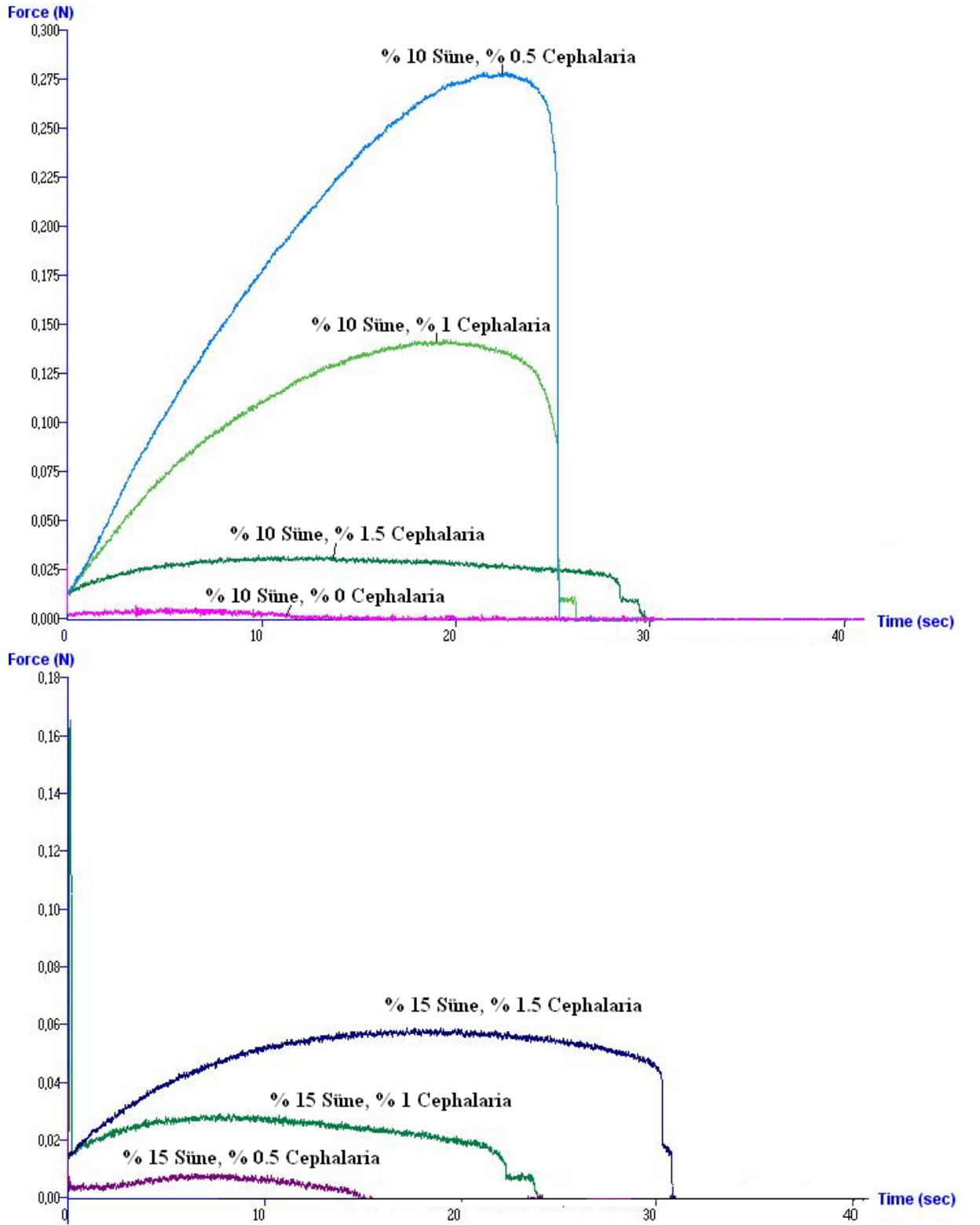
Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir ile katkılanmış unlardan elde edilen yaş öze (gluten) ait uzama kabiliyeti, uzama alanı ve max. direnç değerleri ortalamaları Çizelge 4.42’de verilmiştir.

Çizelge 4.42. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen yaş öze (gluten) ait uzama kabiliyeti, uzama alan, max. direnç değerleri ortalamaları

Süneli Tane (%)	Pelemir Katkısı (%)	Uzama Kabiliyeti (mm)	Uzama Alanı (N.mm)	Max. Direnç (N)
0	0	106,42	40,45	0,599
	0.5	90,95	54,13	0,959
	1	53,47	67,97	2,06
	1.5	67,76	85,86	2,05
5	0	103,73	2,92	0,034
	0.5	108,94	16,44	0,213
	1	87,27	31,36	0,525
	1.5	63,12	38,85	0,916
10	0	45,79	0,18	0,008
	0.5	97,26	2,68	0,034
	1	88,83	9,35	0,138
	1.5	83,89	15,87	0,277
15	0	0	0	0
	0.5	47,51	0,29	0,009
	1	74,62	1,84	0,031
	1.5	99,45	4,89	0,059

Şekil 4.33'te farklı seviyelerde süneli tane ve pelemir unu içeren buğdaylardan elde edilen glutenlere ait Tekstür Analiz Cihazından elde edilen uzama grafikleri gösterilmiştir.





Şekil 4.33. Farklı seviyelerde süneli tane ve pelemir içeren buğdaylardan elde edilen glutenlere ait Tekstür Analiz Cihazından elde edilen uzama grafikleri

Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen yaş öze (gluten) ait uzama kabiliyeti, uzama alanı ve max. direnç değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.43'te verilmiştir.

Çizelge 4.43. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen yaş öze (gluten) ait uzama kabiliyeti, uzama alanı ve max. direnç değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Uzama Kabiliyeti (mm)		Uzama Alanı (N.mm)		Max. Direnç (N)	
		KO	F	KO	F	KO	F
Süneli tane seviyesi (A)	3	1771,83	482,87**	5961,61	1868,83**	3,25	806,99**
Pelemir seviyesi (B)	3	677,64	184,68**	980,53	307,37**	0,785	194,96**
A X B	9	1983,70	540,63**	131,24	41,14**	0,223	55,32**
Hata	16	3,67		3,19		0,004	

* (p<0,05) düzeyinde önemli

** (p<0,01) düzeyinde önemli

Süne ve pelemir değişkenlerine ait yaş öz (gluten) uzama kabiliyeti, uzama alanı ve max. direnç değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.44 ve Çizelge 4.45'te verilmiştir.

Çizelge 4.44. Süneli tane değişkenine ait yaş öz (gluten) uzama kabiliyeti, uzama alanı ve max. direnç değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süneli Tane Seviyesi (%)	n	Uzama Kabiliyeti (mm)	Uzama Alanı (N.mm)	Max. Direnç (N)
0	4	79,65b	62,10a	1,42a
5	4	90,76a	22,39b	0,4223b
10	4	78,94b	7,02c	0,1141c
15	4	55,39c	1,75d	0,0247d

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

%5 süneli tane seviyesi hamur uzama kabiliyetini artırırken, süne seviyesinin artması bu değerde düşürücü yönde etkili olmuştur. Uzama alanı ve max. direnç değerleri ise süneli tane seviyesinin artmasıyla azalmıştır (Çizelge 4.44).

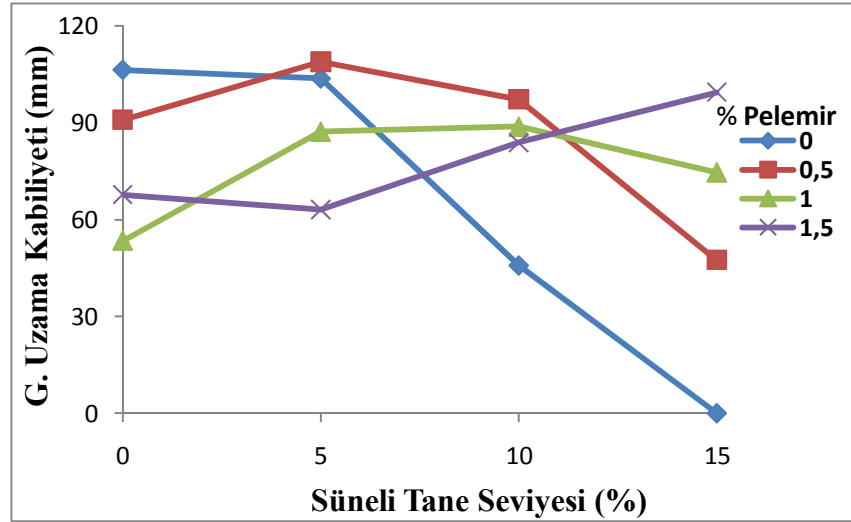
Çizelge 4.45. Pelemir unu değişkenine ait yaş öz (gluten) uzama kabiliyeti, uzama alanı ve max. direnç değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Pelemir Seviyesi (%)	n	Uzama Kabiliyeti (mm)	Uzama Alanı (N.mm)	Max. Direnç (N)
0	4	63,98d	10,89d	0,1603d
0,5	4	86,16a	18,39c	0,3037c
1	4	76,05c	27,63b	0,6876b
1,5	4	78,55b	36,37a	0,8245a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

Süneli tane içeren buğdaylardan elde edilen una pelemir unu ilave edilmesi ise uzama kabiliyeti, uzama alanı ve max. direnç değerlerini artırıcı yönde etkili olmuştur (Çizelge 4.45).

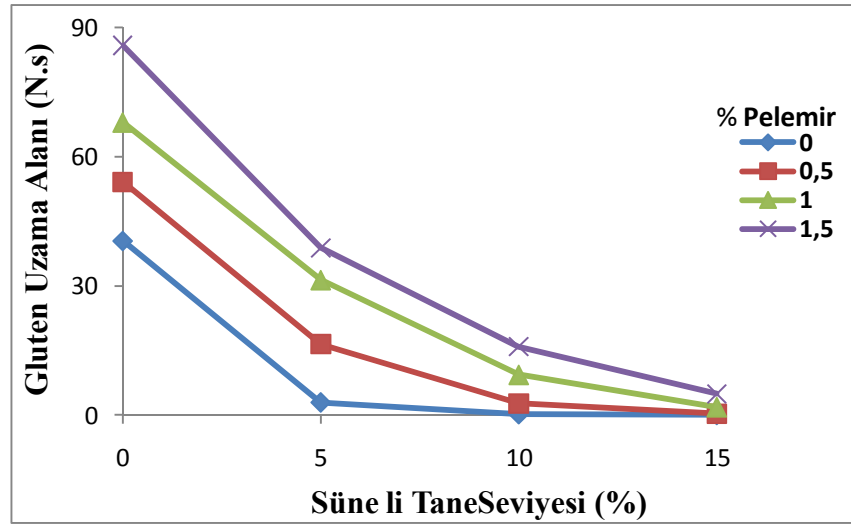
Un karışımlarından elde edilen yaş öze (gluten) ait uzama kabiliyeti, uzama alanı ve max. direnç değerleri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonları sırasıyla Şekil 4.34, Şekil 4.35 ve Şekil 4.36’da verilmiştir.



Şekil 4.34. Un karışımlarından elde edilen yaş öze (gluten) uzama kabiliyeti değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

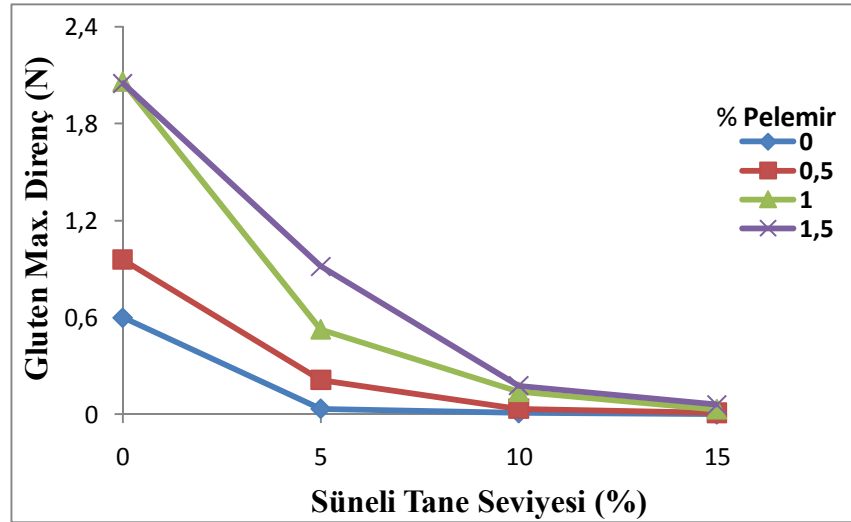
Pelemir içermeyen unlarda süneli tane seviyesinin artması özellikle %5’ten sonra glutenin uzama kabiliyetini önemli derecede azaltmıştır (Şekil 4.34). Artan süneli tane

seviyelerinde artan pelemir unu ilavesi ise gluten uzama kabiliyetini artırıcı yönde etkili olmuştur. %15 süneli tane içeren buğdaylardan elde edilen unlarda gluten uzama kabiliyeti 0 mm iken %1,5 yağsız pelemir ilavesi ile bu değer 4,89 mm'ye çıkmıştır.



Şekil 4.35. Un karışımlarından elde edilen yaş öze (gluten) ait uzama alan değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Bütün süneli tane seviyelerinde yağsız pelemir seviyesinin artması gluten uzama alan değerini artırıcı yönde etkili olmuştur (Şekil 4.35). %1,5 yağsız pelemir katkılı unlardan elde edilen glutenler bütün süneli tane seviyelerinde en yüksek uzama alan değerine sahip olmuşlardır.



Şekil 4.36. Un karışımlarından elde edilen yaş öze (gluten) ait uzama max. direnç değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Pelemir unu seviyesinin artması özellikle %0 ve %5 süneli tane seviyelerinde olmak üzere bütün seviyelerinde max. direnç değerini artırıcı yönde etkili olmuştur. %15 süneli tane içeren buğdaylardan elde edilen unlarda glutenin uzamaya karşı gösterdiği max. direnç değeri 0 N iken, aynı unda yağsız pelemir seviyesi %1,5 seviyesine ulaşınca glutenin uzamaya karşı gösterdiği max. direnç değeri 0,0591 N olmuştur (Şekil 4.36).

4.14. Ekmeklere Ait Ağırlık, Hacim ve Spesifik Hacim Değerleri

Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait ağırlık, hacim ve spesifik hacim değerleri ortalamaları Çizelge 4.46'da ve varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.47'de verilmiştir.

Çizelge 4.46. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait ağırlık, hacim ve spesifik hacim değerleri ortalamaları

Süneli Tane (%)	Pelemir Katkısı (%)	Ağırlık (g)	Hacim (cm ³)	Spesifik Hacim (cm ³ /g)
0	0	129,23	520,00	4,02
	0,5	128,97	531,50	4,12
	1	129,09	536,00	4,15
	1,5	130,35	478,75	3,67
5	0	127,43	503,00	3,95
	0,5	127,81	520,00	4,07
	1	128,19	558,75	4,36
	1,5	128,51	515,00	4,01
10	0	127,05	259,00	2,04
	0,5	128,43	318,00	2,48
	1	127,88	384,00	3,00
	1,5	128,83	442,00	3,43
15	0	128,76	251,00	1,95
	0,5	127,19	251,00	1,97
	1	128,79	249,00	1,93
	1,5	129,52	310,00	2,39

Çizelge 4.47. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait ağırlık, hacim ve spesifik hacim değerleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Ağırlık (g)		Hacim (cm ³)		Spesifik Hacim (cm ³ /g)	
		KO	F	KO	F	KO	F
Süneli tane teviyesi (A)	3	3,47	8,04*	130099,56	7259,26**	7,83	5819,03**
Pelemir seviyesi (B)	3	2,53	5,86	4931,69	275,18**	0,27	200,29**
A X B	9	0,61	1,41	3996,88	223,02**	0,24	180,89**
Hata	16	0,432		17,92		0,001	

* (p<0,05) düzeyinde önemli

** (p<0,01) düzeyinde önemli

Çizelge 4.47’de görüldüğü gibi süne değişkeni ağırlık değeri üzerinde istatistiki olarak önemli düzeyde (p<0,05) etkili olurken hacim ve spesifik hacim değerleri üzerinde çok önemli düzeyde (p<0,01) etkili olmuştur. Pelemir değişkeni ve süne ile pelemir

interaksiyonu ağırlık değeri üzerine herhangi bir şekilde etki etmezken hacim ve spesifik hacim değerleri üzerine istatistiki olarak çok önemli düzeyde ($p<0,01$) etki etmiştir. Ekmekte spesifik hacim birincil kalite karakteristiklerinden biridir. Süne hasarlı tanelerden elde edilen unların ekmeklik kalitesini ne dereceye kadar düzeltbildiğini belirlemek amacıyla yaptığımız bu çalışmada en yüksek spesifik hacim değeri %5 süne+%1 pelemir içeren formülasyondan elde edilmiştir.

Süne ve pelemir değişkenlerine ait hacim ve spesifik hacim değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.48 ve Çizelge 4.49’da verilmiştir.

Çizelge 4.48. Süneli tane değişkenine ait ağırlık, hacim ve spesifik hacim değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süneli Tane Seviyesi (%)	n	Ağırlık (g)	Hacim (cm ³)	Spesifik Hacim (cm ³ /g)
0	4	129,41a	516,56b	3,99b
5	4	127,98b	524,19a	4,09a
10	4	128,05b	350,75c	2,74c
15	4	128,57b	265,25d	2,06d

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Çizelge 4.48’de artan süne seviyesinin ağırlık değeri üzerine önemli bir şekilde etki etmediği, hacim ve spesifik hacim değerleri üzerinde ise önce bir seviyeye kadar artırıcı daha sonra azaltıcı yönde etki ettiği görülmektedir.

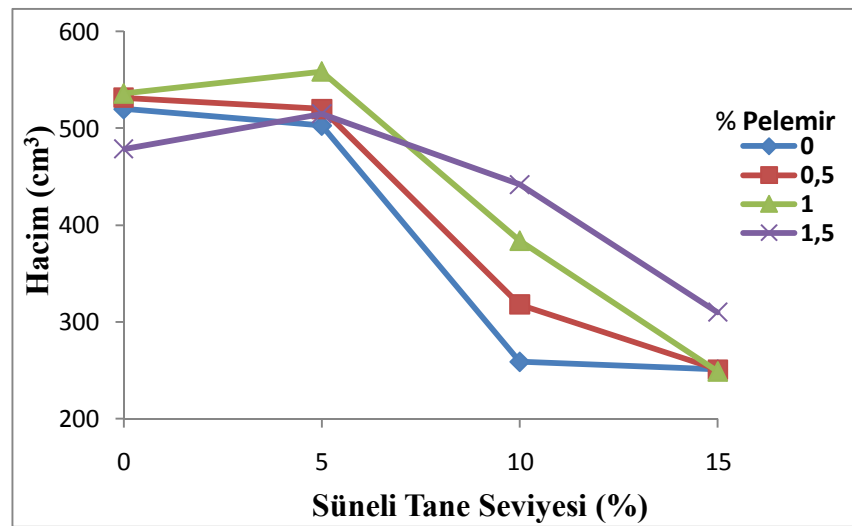
Çizelge 4.49. Pelemir unu değişkenine ait ağırlık, hacim ve spesifik hacim değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Pelemir Seviyesi (%)	n	Ağırlık (g)	Hacim (cm ³)	Spesifik Hacim (cm ³ /g)
0	4	128,12b	383,25d	2,99c
0,5	4	128,09b	405,13c	3,16b
1	4	128,49b	431,94b	3,36a
1,5	4	129,30a	436,44a	3,38a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

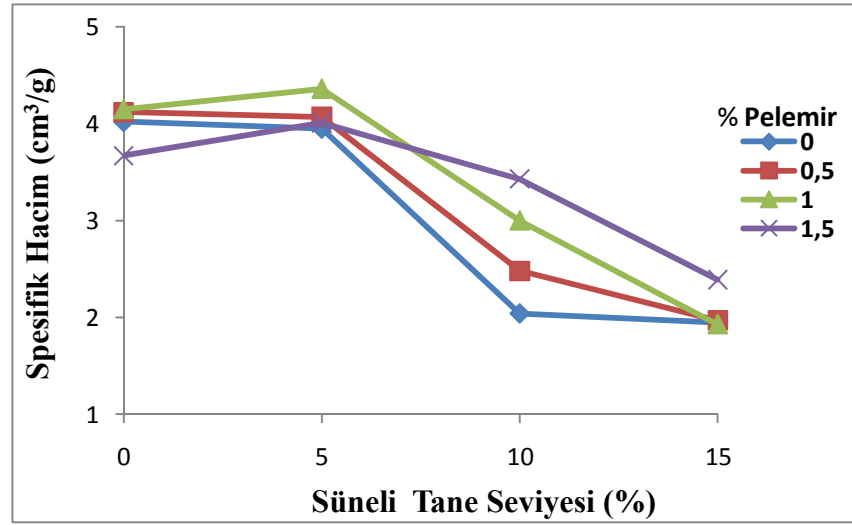
Çizelge 4.49’da görüldüğü gibi artan pelemir seviyesi Çizelge 4.48’de süne değişkeninde olduğu gibi ağırlık değeri üzerinde istatistiki açıdan genel olarak benzer bir şekilde etki etmiştir. Hacim ve spesifik hacim değerlerinde ise pelemir seviyesiyle birlikte genel olarak bir artış görülmüştür.

Un karışımlarından elde edilen ekmeklere ait hacim ve spesifik hacim değerleri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksiyonları sırasıyla Şekil 4.37 ve Şekil 4.38’de verilmiştir.



Şekil 4.37. Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait hacim değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksiyonu

Ekmek hacim değerlerinin verildiği Şekil 4.37’de en düşük ekmek hacmi değerinin %15 sünenin pelemirsiz kombinasyonuna ait olduğu buna karşın en yüksek hacmin %5 sünenin %1 pelemirli kombinasyonu ile sağlandığı görülmektedir. Genellikle %5 süneli tane seviyesinde kontrole yakın veya biraz daha yüksek ekmek hacmi elde edilmiştir. Bu etki, %5 süneli tane seviyesinde süne proteazlarının hamuru biraz yumuşatmasından kaynaklanmıştır. Ancak süneli tane seviyesinin artmasıyla ekmek hacminde önemli derecede düşüş meydana gelmiştir. Özellikle %10 ve %15 süneli tane seviyesinde pelemir unu seviyesinin artması ekmek hacmini artırıcı yönde etkili olmuştur.



Şekil 4.38. Un karışımlarından elde edilen hamurlara ait spesifik hacim değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×peleminir seviyesi etkisi

Ekmeğe ait spesifik hacim değerlerinin verildiği Şekil 4.38’de görüldüğü üzere en yüksek spesifik hacim değeri %5 süne+% 1 peleminir kombinasyonuna ait olduğu tespit edilmiştir. Süne seviyesinin artmasıyla spesifik hacimde genel olarak görülen düşüşün peleminir ilavesiyle azaldığı yani genel olarak tüm süneli tane seviyelerinde yağsız peleminir seviyesindeki artışla spesifik hacmin arttığı görülmektedir. %1,5 peleminir seviyesi bu düşüşün en az olarak görüldüğü seviye olarak göze çarpmaktadır. %15 süneli tane seviyesinde en yüksek spesifik hacim değerinin %1,5 yağsız peleminir katkısıyla sağlandığı görülmektedir.

4.15. Ekmek İçi Renk (L, a, +b) Değerleri

Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve peleminir ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklere ait L, a ve +b renk değerleri ortalamaları Çizelge 4.50’de ve varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.51’de verilmiştir.

Çizelge 4.50. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklere ait L, a ve +b renk değerleri ortalamaları

Süneli Tane (%)	Pelemir Katkısı (%)	Ekmek İçi Renk Değerleri		
		L	a	+b
0	0	63,81	-0,41	12,14
	0,5	62,67	0,42	12,76
	1	62,8	0,36	12,17
	1,5	62,03	0,13	13,74
5	0	63,63	-0,22	14,04
	0,5	61,92	0,38	13,16
	1	62,85	0,27	13,78
	1,5	62,37	-0,07	13,34
10	0	56,48	0,36	14,08
	0,5	53,25	1,53	14,20
	1	52,56	0,94	13,34
	1,5	53,27	0,81	13,64
15	0	57,59	1,11	16,04
	0,5	54,44	1,70	14,44
	1	53,18	1,94	14,46
	1,5	47,36	1,52	13,39

Çizelge 4.51. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen hamurlara ait L, a, +b renk değerleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Ekmek İçi Renk Değerleri					
		L		a		+b	
		KO	F	KO	F	KO	F
Süneli tane seviyesi (A)	3	228,61	334,25**	3,98	1109,85**	4,79	33,68**
Pelemir seviyesi (B)	3	23,09	33,77**	0,99	275,70**	0,64	4,48*
A X B	9	7,30	10,68**	0,05	14,46**	1,17	8,25**
Hata	16	0,684		0,004		0,142	

* (p<0,05) düzeyinde önemli

** (p<0,01) düzeyinde önemli

Çizelge 4.51'e göre süneli tane değişkeni ve bu değişkenlerin interaksiyonu L, a ve +b renk değerlerinin tümü üzerinde çok önemli düzeyde (p<0,01) etkili olmuştur. Pelemir değişkeninin ise L ve a renk değerleri üzerinde çok önemli düzeyde (p<0,01) etkili

olduğu, +b renk değeri üzerinde ise istatistiki olarak önemli düzeyde ($p<0,05$) etki gösterdiği görülmektedir.

Çizelge 4.52. Süneli tane değişkenine ait L, a ve +b renk değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süneli Tane Seviyesi (%)	n	Ekmek İçi Renk Değerleri		
		L	a	+b
0	4	62,83a	0,1244c	12,70c
5	4	62,69a	0,0902c	13,58b
10	4	53,89b	0,9075b	13,81b
15	4	53,14b	1,57a	14,58a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Çizelge 4.52’de verilen süne değişkenine ait L, a, +b renk değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre formülasyona ilave edilen süne miktarı arttıkça L renk değerinde bir azalma meydana gelmektedir yani süne ilavesi ekmek içinin koyuluğa doğru meyletmesine neden olmaktadır. Artan süne miktarı a ve +b renk değerlerinde yükselişe yol açmış, sarılık ve kırmızılık renk düzeylerini artırmıştır.

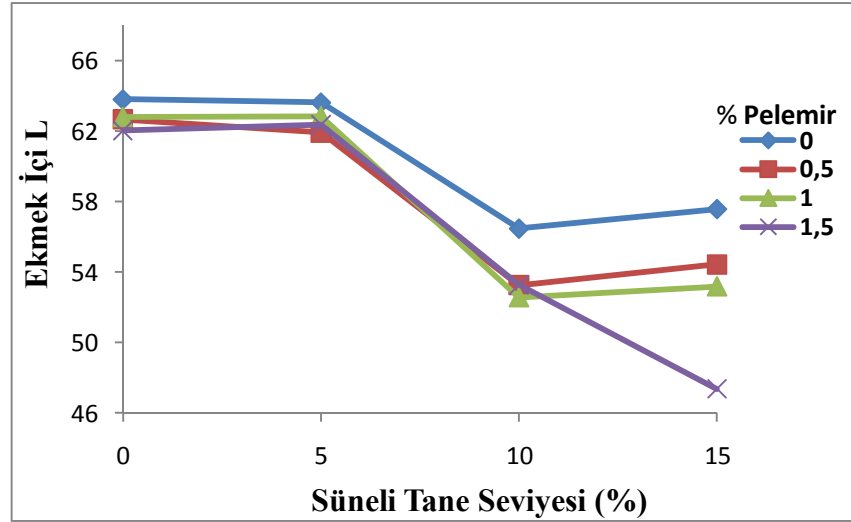
Çizelge 4.53. Pelemir unu değişkenine ait L, a ve +b renk değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Pelemir Seviyesi (%)	n	Ekmek İçi Renk Değerleri		
		L	a	+b
0	4	60,38a	0,2109d	14,08a
0,5	4	58,07b	1,01a	13,64b
1	4	57,85b	0,8763b	13,44b
1,5	4	56,26c	0,5962c	13,53b

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

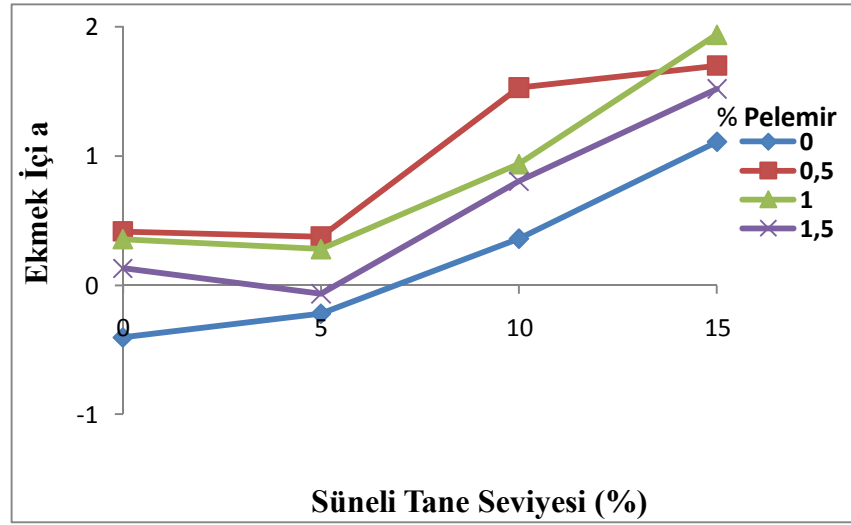
Çizelge 4.53’te pelemir unu değişkenine ait L, a, +b renk değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarının verildiği çizelgede artan pelemir unu seviyesinin L, a ve +b renk değerlerinde bir azalışa sebep olduğu görülmektedir. Bu da bize koyu renkli bir tohum olan pelemirin ekmek içinde rengin koyulaştırdığını göstermektedir.

Un karışımlarından elde edilen ekmeklere ait L, a ve +b renk değerleri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonları sırasıyla Şekil 4.39, Şekil 4.40 ve Şekil 4.41’de verilmiştir.



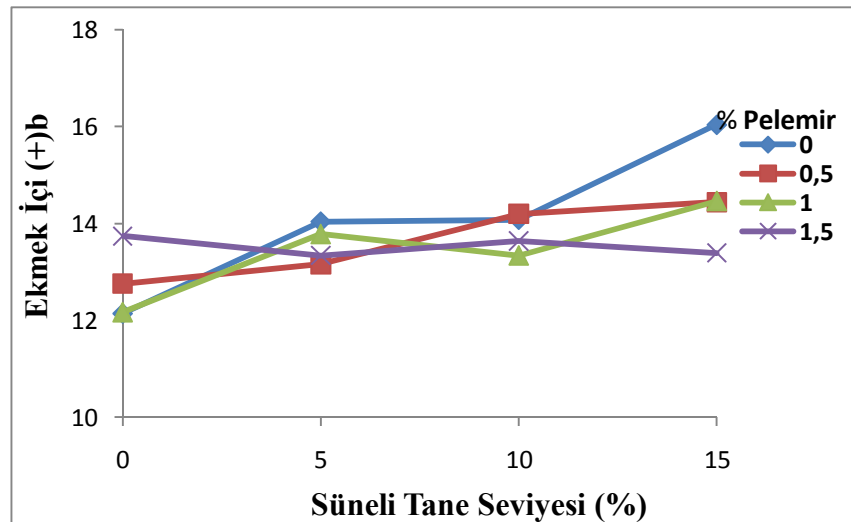
Şekil 4.39. Un karışımlarından elde edilen ekmeklere ait L renk değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Şekil 4.39 incelendiğinde artan süneli tane seviyelerinde yağsız pelemir ilavesinin ekmek içi L renk değerinde genel olarak bir düşüşe sebep olduğu gözlemlenmiştir. En yüksek L renk değerinin sünesiz ve pelemirsiz kombinasyona yani kontrol ekmeğine ait olduğu göze çarpmaktadır. En düşük L renk değeri ise %15 sünenin %1,5 pelemirli kombinasyonunda görülmektedir. %15 süne oranında %1,5’lik pelemir ilavesi L renk değerinde düşüşe yol açarak ekmek içinin fazla koyulaşmasına neden olmuştur. Hem süneli taneler hem de pelemir tohumu sağlam buğday tanesine göre daha koyu renge sahiptir. İlave edildikleri formülasyonda L renk değerinde bir düşüşe sebep olmaktadır.



Şekil 4.40. Un karışımlarından elde edilen ekmeklere ait a renk değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Şekil 4.40'ta artan yağsız pelemir seviyelerinde artan süneli tane seviyesi ekmek içi a renk değerinde bir artış sağlamıştır, yani kırmızimsılık artmıştır. En yüksek a renk değeri %15 sünenin %1 pelemirle yaptığı kombinasyonda, en düşük a renk değeri ise kontrol ekmeğinde görülmüştür.



Şekil 4.41. Un karışımlarından elde edilen ekmeklere ait +b renk değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Şekil 4.41'e göre ise tüm yağsız pelemir seviyelerinde süneli tane ilavesi ekmek içi +b renk değerinde genel olarak bir artışa yol açmıştır. Özellikle %15 sünenin pelemirsiz kombinasyonunda +b renk değerinin en büyük değerine ulaştığı görülmektedir.

4.16. Ekmek İçine Ait 1. Gün Doku Profili Analizi (Sertlik=Hardness, Kohesivlik=Cohesiveness, Esneklik=Springiness, Yapışkanlık=Adhesiveness) Değerleri

Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 1. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri ortalamaları Çizelge 4.54'te ve varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.55'te verilmiştir

Çizelge 4.54. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 1. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri ortalamaları

Süneli Tane (%)	Pelemir Katkısı (%)	1. Gün Sertlik (N)	1. Gün Kohesivlik	1. Gün Esneklik	1. Gün Yapışkanlık (N.s)
0	0	6,85	0,59	0,98	-0,0025
	0,5	6,15	0,63	0,99	-0,0015
	1	6,90	0,62	0,98	-0,0035
	1,5	7,90	0,62	0,98	-0,0095
5	0	7,20	0,57	0,96	-0,0015
	0,5	7,55	0,62	0,98	0
	1	5,75	0,64	0,98	-0,0025
	1,5	6,95	0,63	0,99	-0,0015
10	0	17,80	0,38	0,82	0
	0,5	18,15	0,45	0,88	-0,0005
	1	15,75	0,48	0,91	-0,008
	1,5	9,75	0,55	0,94	-0,0045
15	0	29,25	0,36	0,78	-0,0025
	0,5	24,45	0,39	0,82	-0,0005
	1	30,7	0,43	0,83	-0,0065
	1,5	26,65	0,45	0,85	-0,0120

Çizelge 4.55. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 1. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	1. Gün Sertlik (N)		1. Gün Kohesivlik		1. Gün Esneklik		1. Gün Yapışkanlık (N.s)	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Süneli tane seviyesi (A)	3	777,84	49,41**	0,091	2126,71**	0,049	676,71**	0	3,48*
Pelemir seviyesi (B)	3	9,13	0,580	0,010	244,05**	0,004	55,71**	0	10,38**
A X B	9	12,91	0,820	0,002	38,78**	0,001	13,88**	0	1,95
Hata	16	15,74		0		0		0	

* (p<0,05) düzeyinde önemli

** (p<0,01) düzeyinde önemli

Çizelge 4.55'te süneli tane değişkeninin sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerlerinin tümünde, pelemir unu değişkeninin kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri üzerinde, bu iki değişkenin interaksiyonlarının ise kohesivlik ve esneklik değerleri üzerinde çok önemli düzeyde (p<0,01) etkili olduğu görülmektedir.

Süneli tane ve pelemir unu değişkenlerine ait 1. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.56 ve Çizelge 4.57'de verilmiştir.

Çizelge 4.56. Süneli tane değişkenine ait 1. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süneli Tane Seviyesi (%)	n	1. Gün Sertlik (N)	1. Gün Kohesivlik	1. Gün Esneklik	1. Gün Yapışkanlık (N.s)
0	4	6,95c	0,6165a	0,981a	-0,0043b
5	4	6,86c	0,6138a	0,978a	-0,0014a
10	4	15,36b	0,4654b	0,887b	-0,0033ab
15	4	27,76a	0,4059c	0,819c	-0,0054b

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Çizelge 4.56'da görüldüğü gibi süneli tane seviyesinin artması sertliğin artmasına, diğer değerlerde ise bir düşüşe sebep olmuştur.

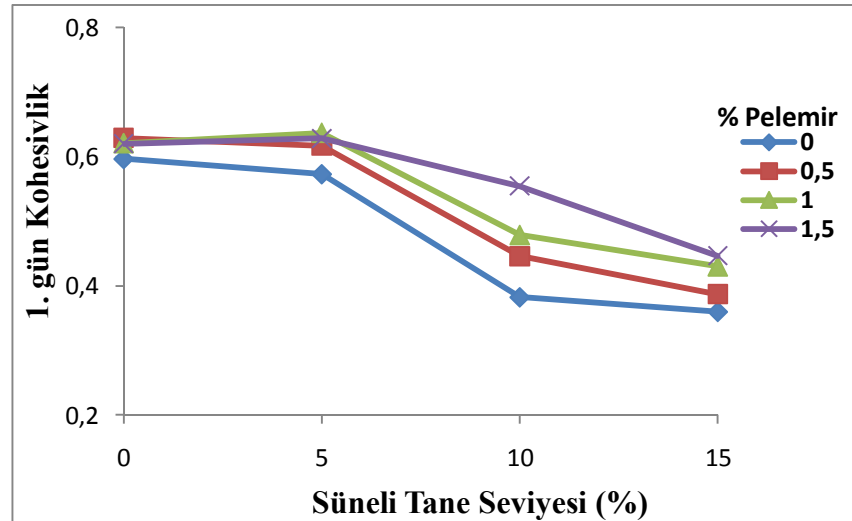
Çizelge 4.57. Pelemir unu değişkenine ait 1. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Pelemir Seviyesi (%)	n	1. Gün Sertlik (N)	1. Gün Kohesivlik	1. Gün Esneklik	1. Gün Yapışkanlık (N.s)
0	4	15,28a	0,4780d	0,8854c	-0,0016a
0,5	4	14,08a	0,5198c	0,9180b	-0,0006a
1	4	14,78a	0,5414b	0,9234b	-0,0051b
1,5	4	12,81a	0,5624a	0,9388a	-0,0069b

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

Pelemir unu değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarının verildiği Çizelge 4.57’de pelemir unu seviyesinin artması sertlik, kohesivlik ve yapışkanlık değerlerinde artışa esneklik değerinde ise bir azalışa yol açtığı görülmektedir.

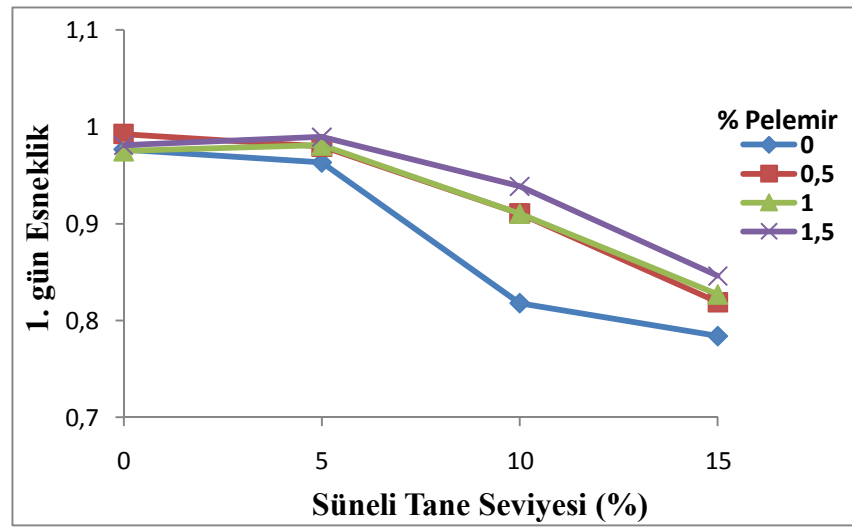
Un karışımlarından elde edilen ekmeklere ait 1. gün kohesivlik ve esneklik değerleri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksiyonları sırasıyla Şekil 4.42 ve Şekil 4.43’te verilmiştir.



Şekil 4.42. Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 1. gün kohesivlik değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksiyonu

Şekil 42’de 1. gün cohesiveness değerleri verilmiştir. Buna göre en düşük 1.gün kohesivlik değerinin %15 süneli tane+%0 pelemir kombinasyonuna ait olduğu

görülmektedir. Buna karşın en yüksek cohesiveness değeri %5 süneli tane+%1 yağsız pelemir kombinasyonuna aittir. Süne seviyesinin artmasıyla birlikte kohesivlik değeri genel olarak düşmektedir. Fakat pelemir seviyesindeki artışın bu düşüşü azalttığı görülmektedir. Ayrıca %1,5 pelemir seviyesi bu düşüşten en az etkilenen seviye olarak göze çarpmaktadır.



Şekil 4.43. Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 1. gün esneklik değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Şekil 4.43'ten de görüldüğü üzere en yüksek 1. gün esneklik değerinin %0 süne+%0,5 pelemir unu kombinasyonuna ve en düşük değer %15 süne+%0 pelemir kombinasyonuna ait olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte süne seviyesi arttıkça esneklik değeri genel olarak düşmüştür. Fakat esneklik değerindeki bu düşüş pelemir seviyesinin artışıyla birlikte azalmıştır. Süne seviyesinin %5, 10 ve 15 olduğu durumlarda en yüksek esneklik değeri her zaman %1,5 pelemir seviyesine aittir.

Bu iki şekle genel olarak bakıldığında kohesivlik ve esneklik değerlerinin süne artışından olumsuz bir şekilde etkilendiği fakat %1,5 pelemir ilavesinin bu olumsuz etkiyi en düşük düzeyde tutmayı başardığı söylenebilir.

Tam buğday unlarından yapılan ürünlerin ekmek içi sertliğinin yüksek olduğu hatırlanacak olursa pelemirin tam tahıl ve kepek içeren ürünlerde bu ürünlerin iç özelliklerinin iyileştirilmesinde katkı sağlayabilir (Boz 2008).

4.17. Ekmek İçine Ait 1. Gün Doku Profili Analizi (Elastikiyet=Resilience, Gumminess, Çiğnenebilirlik=Chewiness) Değerleri

Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 1. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri ortalamaları Çizelge 4.58’de ve varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.59’da verilmiştir.

Çizelge 4.58. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 1. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri ortalamaları

Süneli Tane (%)	Pelemir Katkısı (%)	1. Gün Elastikiyet	1. Gün Gumminess	1. Gün Çiğnenebilirlik
0	0	0,28	5,38	2,32
	0,5	0,30	5,23	2,22
	1	0,29	6,03	2,43
	1,5	0,30	6,21	2,72
5	0	0,27	5,17	2,32
	0,5	0,29	9,43	2,52
	1	0,30	10,48	2,07
	1,5	0,30	8,60	2,38
10	0	0,16	17,32	5,13
	0,5	0,19	17,00	3,70
	1	0,21	18,07	3,68
	1,5	0,26	2,74	2,57
15	0	0,15	5,30	4,16
	0,5	0,16	4,65	3,81
	1	0,18	6,98	5,71
	1,5	0,19	6,31	5,30

Çizelge 4.59. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 1. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	1. Gün Elastikiyet		1. Gün Gumminess		1. Gün Çiğnenebilirlik	
		KO	F	KO	F	KO	F
Süneli tane seviyesi (A)	3	0,032	1644,51**	114,38	1,98	10,76	0,510
Pelemir seviyesi (B)	3	0,003	162,76**	27,62	0,479	0,327	0,015
A X B	9	0,000	24,85**	31,46	0,546	1,23	0,058
Hata	16	0		57,64		21,10	

* (p<0,05) düzeyinde önemli

** (p<0,01) düzeyinde önemli

Çizelge 4.59'daki varyans analizi sonuçlarına göre değişkenlerden süneli tane, pelemir unu ve bu iki değişkenin interaksiyonu yalnızca elastikiyet değeri üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde (p<0,01) etili olmuştur. Değişkenler ve bunların interaksiyonu diğer değerler üzerinde istatistiki olarak önem arzedecek düzeyde etkili olmamışlardır.

Değişkenlere ait elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.60 ve Çizelge 4.61'de verilmiştir.

Çizelge 4.60. Süneli tane değişkenine ait 1. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süneli Tane Seviyesi (%)	n	1. Gün Elastikiyet	1. Gün Gumminess	1. Gün Çiğnenebilirlik
0	4	0,2960a	5,71a	2,42a
5	4	0,2919a	8,42a	2,32a
10	4	0,2046b	13,78a	3,77a
15	4	0,1708c	5,81a	4,74a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Süne değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına baktığımızda değişken miktarı artışının elastikiyet değerinde bir artışa sebep olurken gumminess ve çiğnenebilirlik değerlerinde istatistiki olarak etkili olmadığı görülmüştür.

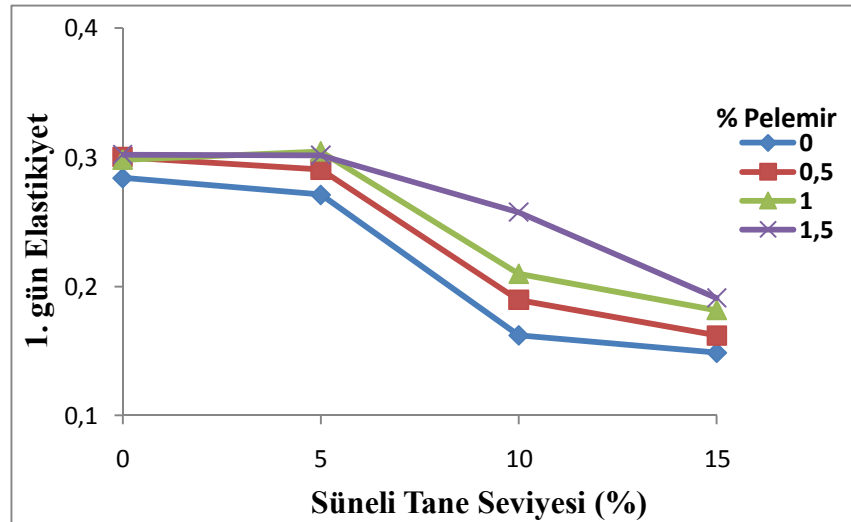
Çizelge 4.61. Pelemir unu değişkenine ait 1. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Pelemir Seviyesi (%)	n	1. Gün Elastikiyet	1. Gün Gumminess	1. Gün Çiğnenebilirlik
0	4	0,2164d	8,29a	3,48a
0,5	4	0,2355c	9,08a	3,06a
1	4	0,2484b	10,39a	3,47a
1,5	4	0,2630a	5,96a	3,24a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

Çizelge 4.61’de pelemir değişkeninin yalnızca elastikiyet değeri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Pelemir unu değişkeni oranı arttıkça elastikiyet değerinde artış meydana gelmiştir.

Şekil 4.44’te un karışımlarından elde edilen ekmeklere ait 1. gün elastikiyet değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu gösterilmiştir.



Şekil. 4.44. Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 1. gün elastikiyet değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

En yüksek 1. gün elastikiyet değerinin %5 süneli tane+%1 pelemir unu kombinasyonuna ait olduğu görülmektedir (Şekil 4.44). Buna karşın en düşük elastikiyet değeri %15 sünenin pelemirsiz kombinasyonuna aittir. Tüm yağsız pelemir

unu seviyelerinde artan süneli tane seviyesi 1. gün elastikiyet değerini genel olarak düşürmüştür. Pelemir unu seviyesindeki artış süneli tane seviyesinin artmasıyla genel olarak düşüş gösteren elastikiyet değerindeki azalışı engelleyemese de minimum seviyeye indirmiştir. Bununla birlikte elastikiyet değerindeki bu düşüşten en az etkilenen seviye %1,5 pelemir unu seviyesidir. Süne seviyesinin %10 ve 15 olduğu durumlarda en yüksek elastikiyet değeri her zaman %1,5 pelemir unu seviyesine aittir.

4.18. Ekmek İçine Ait 3. Gün Doku Profili Analizi (Sertlik=Hardness, Kohesivlik=Cohesiveness, Esneklik=Springiness, Yapışkanlık=Adhesiveness) Değerleri

Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 3. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri ortalamaları izelge 4.62’de ve varyans analiz sonuçları ise izelge 4.63’te verilmiştir.

Çizelge 4.62. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 3. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri ortalamaları

Süneli Tane (%)	Pelemir Katkısı (%)	3. Gün Sertlik (N)	3. Gün Kohesivlik	3. Gün Esneklik	3. Gün Yapışkanlık (N.s)
0	0	11,00	0,494	0,960	0
	0,5	8,65	0,568	0,964	-0,0010
	1	8,70	0,589	0,974	-0,0020
	1,5	10,90	0,565	0,957	-0,0015
5	0	13,20	0,468	0,951	0
	0,5	10,50	0,559	0,970	0
	1	8,05	0,576	0,974	-0,0020
	1,5	11,40	0,584	0,970	-0,0010
10	0	115,50	0,279	0,533	0
	0,5	104,65	0,307	0,551	0
	1	25,25	0,373	0,816	0
	1,5	17,30	0,451	0,888	0
15	0	38,00	0,259	0,693	-0,0005
	0,5	37,70	0,291	0,761	0
	1	37,20	0,328	0,797	0
	1,5	25,95	0,359	0,831	0

Çizelge 4.63. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 3. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	3. Gün Sertlik (N)		3. Gün Kohesivlik		3. Gün Esneklik		3. Gün Yapışkanlık (N.s)	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Süneli tane seviyesi (A)	3	5523,53	1221,26**	0,131	3210,32**	0,150	1808,32**	0	7,20**
Pelemir seviyesi (B)	3	1612,85	356,60**	0,020	489,48**	0,030	359,73**	0	4,00*
A X B	9	1261,84	278,99**	0,002	38,93**	0,014	174,42**	0	2,31
Hata	16	4,52		0		0		0	

* (p<0,05) düzeyinde önemli

** (p<0,01) düzeyinde önemli

Süneli tane değişkeni Çizelge 4.63'teki 3. gün değerlerinin tamamında istatistiki olarak çok önemli düzeyde ($p<0,01$) etkili olurken, pelemir unu değişkeni bu değerlerden sertlik, kohesivlik ve esneklik değerleri üzerinde çok önemli düzeyde ($p<0,01$), yapışkanlık değeri üzerinde ise önemli düzeyde ($p<0,05$) etkili olmuştur. Süneli tane ve pelemir unu interaksiyonunun sertlik, kohesivlik ve esneklik değerleri üzerinde çok önemli düzeyde ($p<0,01$) etkili olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.64 ve 4.65'te süneli tane ve pelemir unu değişkenine ait hardness, cohesiveness, springiness ve adhesiveness değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 4.64. Süneli tane değişkenine ait 3. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

SüneliTane Seviyesi (%)	n	3. Gün Sertlik (N)	3. Gün Kohesivlik	3. Gün Esneklik	3. Gün Yapışkanlık (N.s)
0	4	9,81c	0,5540a	0,9634a	-0,0011b
5	4	10,79c	0,5465b	0,9659a	-0,0008b
10	4	65,68a	0,3523c	0,6965c	0,0000a
15	4	34,71b	0,3093d	0,7703b	-0,0001a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Çizelge 4.64'e bakıldığında süneli tane değişkeninin %0 ve %5'lik seviyeleri sertlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri üzerine etkisi istatistiki olarak benzerdir. Bununla birlikte artan süneli tane seviyesi kohesivlik değeri üzerinde istatistiki olarak önemli derecede etki ederek bu değerin düşmesine sebep olmuştur.

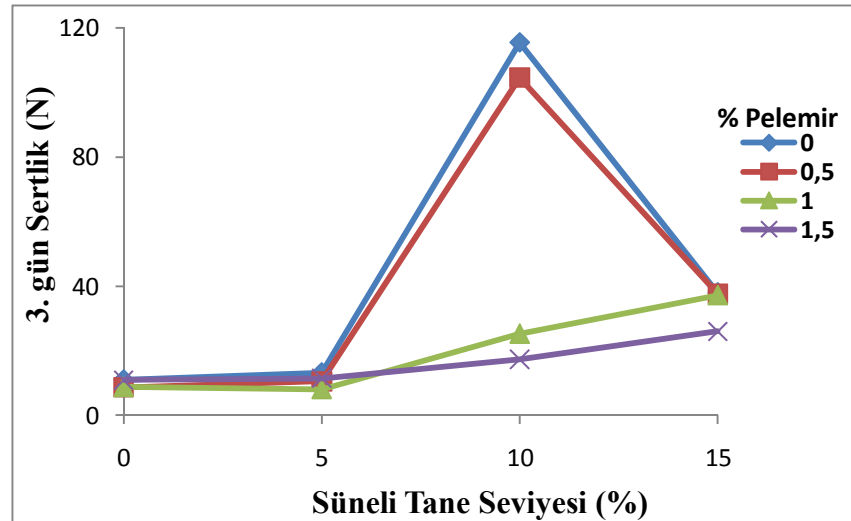
Çizelge 4.65. Pelemir unu değişkenine ait 3. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Pelemir Seviyesi (%)	n	3. Gün Sertlik (N)	3. Gün Kohesivlik	3. Gün Esneklik	3. Gün Yapışkanlık (N.s)
0	4	44,43a	0,3748d	0,7840d	-0,0001a
0,5	4	40,38b	0,4313c	0,8111c	-0,0003a
1	4	19,80c	0,4664b	0,8898b	-0,0010b
1,5	4	16,39d	0,4896a	0,9111a	-0,0006ab

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

Çizelge 4.65'te pelemir unu değişkeni oranının artmasıyla sertlikte bir azalışın, diğer değerlerde ise bir artışın olduğu ve pelemirin bu değerler üzerinde istatistiki olarak önem arzettiği görülmektedir.

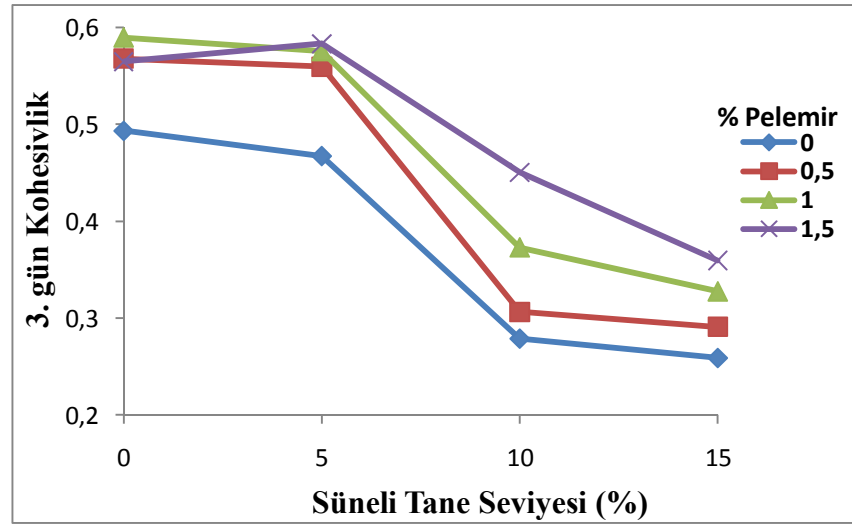
Un karışımlarından elde edilen ekmeklere ait 3. gün sertlik, kohesivlik ve esneklik değerleri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi etkileşimlerini Şekil 4.45, Şekil 4.46 ve Şekil 4.47'de verilmiştir.



Şekil 4.45. Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 3. gün sertlik değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi etkileşimi

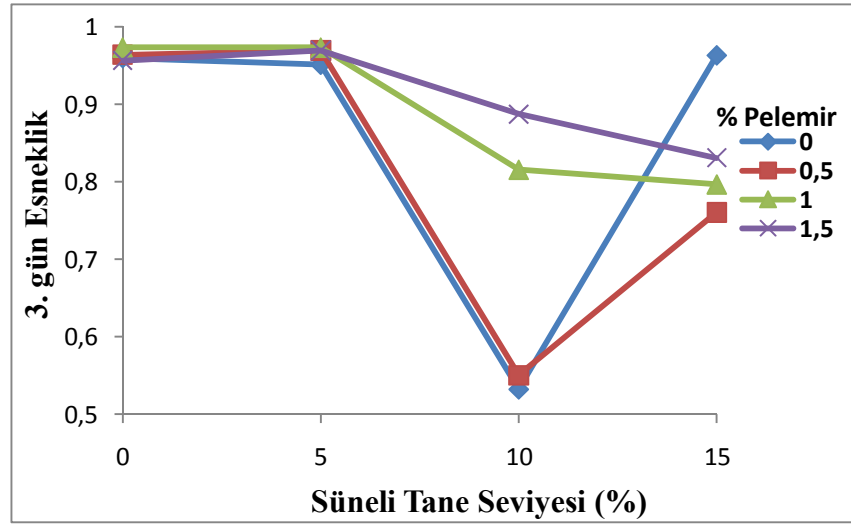
Şekil 4.45'te 3. gün sertlik değerleri verilmiştir. Sünesiz ve süneli tane seviyesinde bütün pelemir seviyeleri birbirine yakın sertlik değerleri verirken, %0 ve %0,5 pelemir

seviyeleri %10 süneli tane içeren unlardan elde edilen ekmeklerde en yüksek sertlik değerine sahip olmuştur. Pelemir seviyesinin artması özellikle %10 ve %15 süneli tane seviyelerinde ekmek içi sertlik değerini düşürücü yönde etkili olmuştur.



Şekil 4.46. Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 3. gün kohesivlik değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Genellikle bütün yağsız pelemir seviyelerinde artan süneli tane seviyesi 3. Gün kohesivlik değerini düşürmüştür (Şekil 4.46). En yüksek kohesivlik değeri %0 süne+%1 pelemir kombinasyonuna ve en düşük kohesivlik değeri ise %15 süne+%0 pelemir kombinasyonuna aittir. Süneli tane seviyesinin artması kohesivlik değerinde genel olarak bir düşüşe sebebiyet vermiştir. Buna karşın pelemir seviyesindeki artış bu düşüşü azaltmıştır. Nitekim en yüksek süneli tane oranı olan %15+%0 pelemir kombinasyonunda 0,259 olan kohesivlik değeri pelemir oranı yükseldikçe artmış ve %1,5 oranında kohesivlik değerinin 0,3595'e çıkmasını sağlamıştır.



Şekil 4.47. Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 3. gün esneklik değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Sünesiz ve %5 süneli tane seviyelerinde birbirine yakın sonuçlar elde edilirken, süneli tane oranının artması genelde ekmek içi esneklik değerini düşürücü yönde etkili olmuştur (Şekil 4.47). %10 süneli tane ve %0 ve 0,5 pelemir içeren unlardan elde edilen ekmeklerde esneklik değeri en düşük çıkmıştır. Genelde pelemir seviyesinin artması esneklik değerini artırmıştır.

4.19. Ekmek İçine Ait 3. Gün Doku Profili Analizi (Elastikiyet=Resilience, Gumminess, Çiğnenebilirlik=Chewiness) Değerleri

Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 3. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri ortalamaları Çizelge 4.66'da ve varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.67'de verilmiştir.

Çizelge 4.66. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 3. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri ortalamaları

Süneli Tane (%)	Pelemir Katkısı (%)	3. Gün Elastikiyet	3. Gün Gumminess	3. Gün Çiğnenebilirlik
0	0	0,216	7,82	2,80
	0,5	0,249	6,65	2,57
	1	0,266	8,16	2,57
	1,5	0,249	8,91	3,26
5	0	0,207	7,65	3,26
	0,5	0,246	43,34	2,99
	1	0,252	41,21	2,28
	1,5	0,271	13,45	3,56
10	0	0,115	35,78	9,25
	0,5	0,117	35,31	8,77
	1	0,145	19,14	4,02
	1,5	0,183	3,85	3,44
15	0	0,103	4,60	3,20
	0,5	0,124	5,46	4,21
	1	0,145	5,71	4,57
	1,5	0,159	4,64	3,85

Çizelge 4.67. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 3. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	3. Gün Elastikiyet		3. Gün Gumminess		3. Gün Çiğnenebilirlik	
		KO	F	KO	F	KO	F
Süneli tane seviyesi (A)	3	0,031	1788,47**	931,42	2,42	21,36	0,59
Pelemir seviyesi (B)	3	0,005	263,72**	330,07	0,86	3,79	0,11
A X B	9	0	18,06**	273,09	0,71	5,49	0,15
Hata	16	0		384,25		36,21	

* (p<0,05) düzeyinde önemli

** (p<0,01) düzeyinde önemli

Çizelge 4.67’de görüldü gibi süneli tane değişkeni 3. gün elastikiyet değeri üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde (p<0,01) etkili olurken gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri üzerinde herhangi bir etkisi olmamıştır. Pelemir değişkeni ve

süne pelemir interaksyonu da bu değerler üzerinde istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.68 ve Çizelge 4.69’da süneli tane ve pelemir unu değişkenlerine ait elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.68. Süneli tane değişkenine ait 3. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süneli Tane Seviyesi (%)	n	3. Gün Elastikiyet	3. Gün Gumminess	3. Gün Çiğnenebilirlik
0	4	0,2451a	7,88a	2,79a
5	4	0,2439a	26,41a	3,02a
10	4	0,1398b	23,52a	6,37a
15	4	0,1326c	5,10a	3,96a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Çizelge 4.68’de süne değişkeni oranı arttıkça 3. gün elastikiyet değerinde azalma meydana geldiği, süneli tane seviyesindeki artışın gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri üzerine istatistiki olarak etki etmediği görülmektedir.

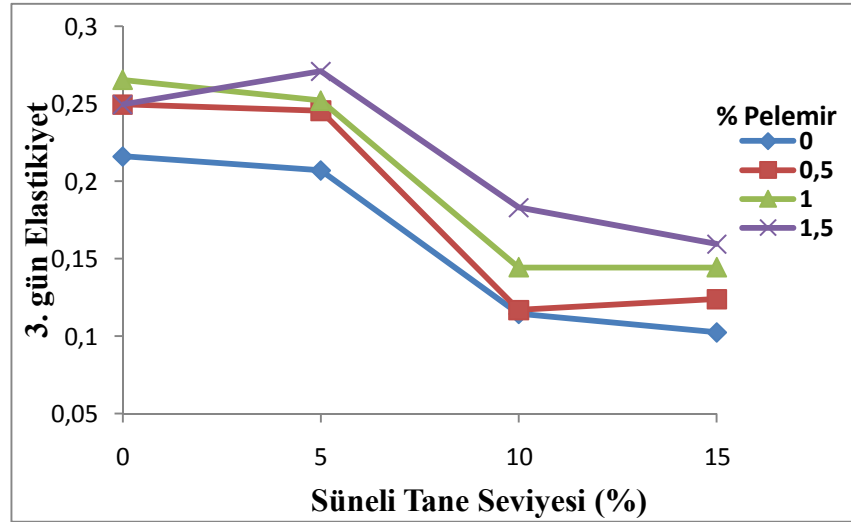
Çizelge 4.69. Pelemir unu değişkenine ait 3. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Pelemir Seviyesi (%)	n	3. Gün Elastikiyet	3. Gün Gumminess	3. Gün Çiğnenebilirlik
0	4	0,1600d	13,96a	4,62a
0,5	4	0,1840c	22,69a	4,63a
1	4	0,2016b	18,55a	3,36a
1,5	4	0,2158a	7,71a	3,53a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Çizelge 4.69’da artan pelemir oranının 3. gün elastikiyet değerinde artış sağladığı, gumminess ve çiğnenebilirlik değerlerinde ise istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir.

Şekil 4.48’de un karışımlarından elde edilen ekmeklere ait 3. gün elastikiyet değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane x pelemir seviyesi interaksyonu gösterilmiştir.



Şekil. 4.48. Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 3. gün elastikiyet değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Şekil 4.48’e göre, en düşük 3. gün elastikiyet değeri %15 süne+% 0 pelemir kombinasyonunda, buna karşın 3. gün en yüksek elastikiyet değeri %5 süne+%1,5 pelemir kombinasyonuna aittir. Süne seviyesi arttıkça elastikiyet değerinde genel olarak düşüş meydana gelmiştir. Bununla birlikte elastikiyet değerindeki düşüşü en iyi tolere eden ve bu azalışı minimuma indiren pelemir seviyesinin en yüksek oran olan %1,5 olduğu görülmüştür.

4.20. Ekmek İçine Ait 5. Gün Doku Profili Analizi (Sertlik=Hardness, Kohesivlik=Cohesiveness, Esneklik=Springiness, Yapışkanlık=Adhesiveness) Değerleri

Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 5. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri ortalamaları Çizelge 4.70’te ve varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.71’de verilmiştir.

Çizelge 4.70. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 5. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri ortalamaları

Süneli Tane (%)	Pelemir Katkısı (%)	5. Gün Sertlik (N)	5. Gün Kohesivlik	5. Gün Esneklik	5. Gün Yapışkanlık (N.s)
0	0	15,85	0,458	0,929	0
	0,5	13,80	0,528	0,965	0
	1	15,40	0,522	0,972	0
	1,5	14,20	0,539	0,971	0
5	0	19,20	0,392	0,917	-0,002
	0,5	14,05	0,504	0,957	-0,0115
	1	14,65	0,506	0,943	-0,0115
	1,5	15,50	0,526	0,971	-0,006
10	0	57,75	0,217	0,678	-0,0005
	0,5	54,00	0,265	0,736	0
	1	23,40	0,315	0,844	0
	1,5	19,40	0,398	0,879	0
15	0	58,35	0,2	0,661	0
	0,5	51,70	0,234	0,692	0
	1	47,80	0,269	0,759	0
	1,5	33,00	0,307	0,789	0

Çizelge 4.71. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 5. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	5. Gün Sertlik (N)		5. Gün Kohesivlik		5. Gün Esneklik		5. Gün Yapışkanlık (N.s)	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Süneli tane seviyesi (A)	3	2178,64	413,09**	0,135	2801,98**	0,110	736,34**	0	80,93**
Pelemir seviyesi (B)	3	484,37	91,84**	0,022	457,46**	0,018	118,63**	0	6,66**
A X B	9	186,97	35,45**	0,001	28,84**	0,003	19,52**	0	7,53**
Hata	16	5,27		0		0		0	

* (p<0,05) düzeyinde önemli

** (p<0,01) düzeyinde önemli

Çizelge 4.71 incelendiğinde süneli tane ve pelemir unu değişkenleri ile bu değişkenlerin intreaksiyonları 5. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerlerinin tümünde istatistiki olarak çok önemli düzeyde ($p<0,01$) etkili olmuştur.

Çizelge 4.72 ve Çizelge 4.73'te süneli tane ve pelemir unu değişkenlerine ait 5. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 4.72. Süneli tane değişkenine ait 5. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süneli Tane Seviyesi (%)	n	5. Gün Sertlik (N)	5. Gün Kohesivlik	5. Gün Esneklik	5. Gün Yapışkanlık (N.s)
0	4	14,81c	0,5115a	0,9591a	0,0000a
5	4	15,85c	0,4820b	0,9466a	-0,0078b
10	4	38,64b	0,2984c	0,7843b	-0,0001a
15	4	47,71a	0,2521d	0,7249c	0,0000a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Çizelge 4.72'de artan süneli tane seviyesinin 5. günde ekmek sertlik değerini artırdığını, kohesivlik ve esneklik değerlerini azalttığını göstermektedir. Artan süneli tane seviyesi yapışkanlık değerini bir miktar artırsa da ilerleyen seviyelerde istatistiki olarak başlangıçtakine benzer bir etki görülmüştür.

Çizelge 4.73. Pelemir unu değişkenine ait 5. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

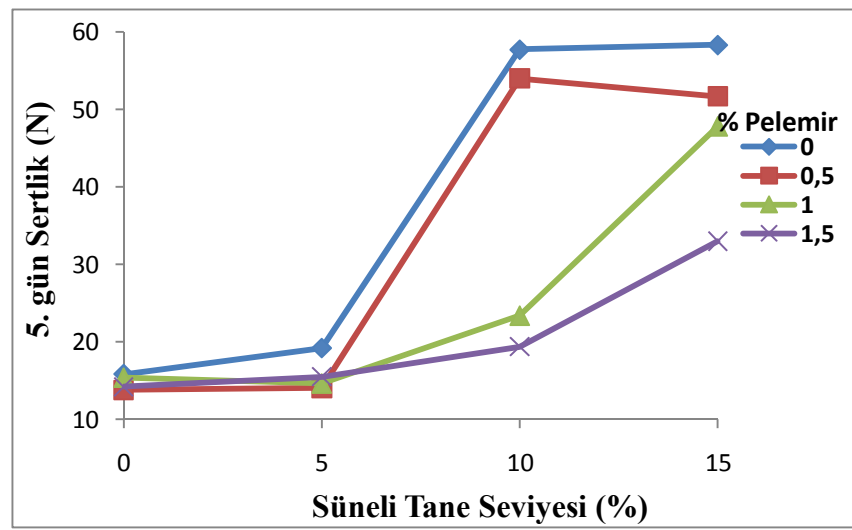
Pelemir Seviyesi (%)	n	5. Gün Sertlik (N)	5. Gün Kohesivlik	5. Gün Esneklik	5. Gün Yapışkanlık (N.s)
0	4	37,79a	0,3166d	0,7960d	-0,0006a
0,5	4	33,39b	0,3825c	0,8371c	-0,0029b
1	4	25,31c	0,4028b	0,8794b	-0,0029b
1,5	4	20,53d	0,4421a	0,9024a	-0,0015a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Çizelge 4.73'te görüldüğü üzere pelemir oranının artması 5. gün değerleri üzerinde istatistiki açıdan önemli şekilde etkilemiştir. Artan pelemir unu seviyesi sertlik

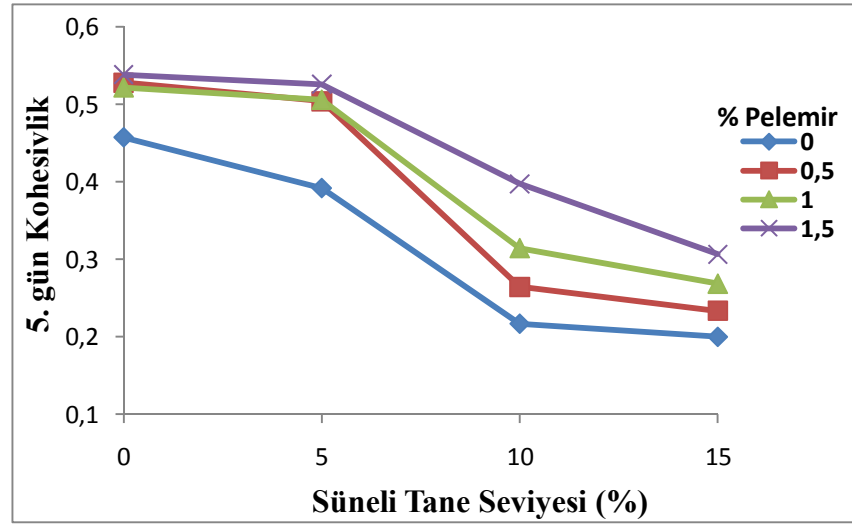
değerinde düşüşe, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerlerinde ise artışa sebep olmuştur.

Un karışımlarından elde edilen ekmeklere ait 5. gün sertlik, kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerleri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonları sırasıyla Şekil 4.49, Şekil 4.50, Şekil 4.51 ve Şekil 4.52’de verilmiştir.



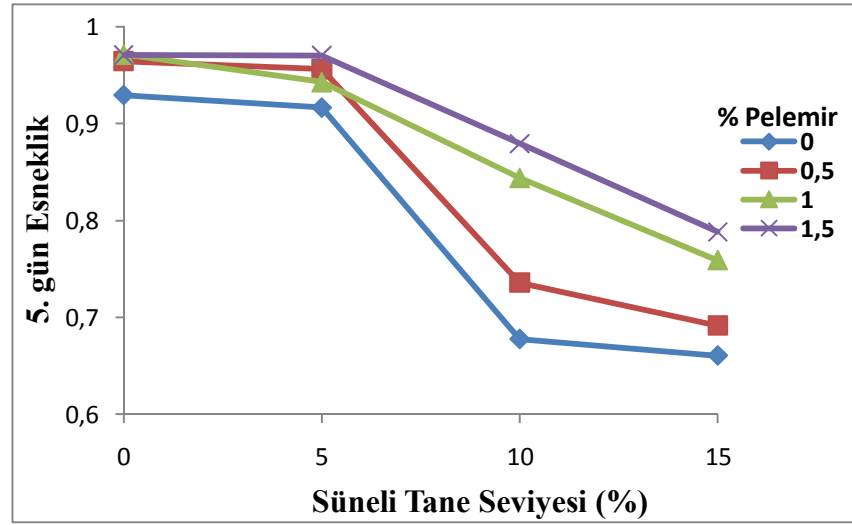
Şekil 4.49. Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 5. gün sertlik değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Sünesiz ve %5 süneli tane seviyelerinde genellikle bütün pelemir seviyeleri birbirine yakın sertlik değerleri verirken, %0 ve 0,5 pelemir seviyeleri ve %10 süneli tane içeren unlardan elde edilen ekmeklerde en yüksek sertlik değerine sahip olmuşlardır. Pelemir seviyesinin artması özellikle %10 ve %15 süneli tane seviyelerinde ekmek içi sertlik değerini düşürücü yönde etkili olmuştur. En yüksek sertlik değeri %15 süne+% 0 pelemir kombinasyonunda, en düşük sertlik değeri ise %15 süne+%1,5 pelemir kombinasyonunda görülmüştür. Pelemir depolamayla birlikte artan sertlik değerindeki artışın en az düzeyde olmasını sağlamıştır (Şekil 4.49).



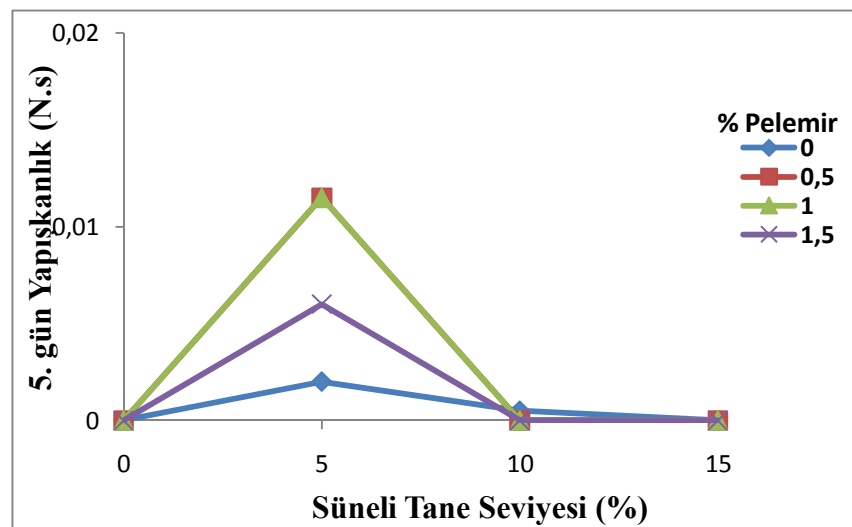
Şekil 4.50. Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 5. gün kohesivlik değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Tüm süneli tane seviyelerinde yağsız pelemir seviyesinin artması 5. gün ekmek içi kohesivlik değerini düşürmüştür. Bununla birlikte artan süneli tane seviyesine karşılık yağsız pelemir ilavesi bu değeri artırıcı yönde etki etmiştir. 5. gün kohesivlik değerinin en yüksek olduğu değişken kombinasyonu %0 süne+%1,5 pelemirdir (Şekil 4.50). Bütün süneli tane seviyelerinde en iyi 5. gün kohesivlik değeri %1,5 yağsız pelemir içeren ekmeklerde tespit edilmiştir.



Şekil 4.51. Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 5. gün esneklik değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Süneli tane seviyesinin artması 5. gün esneklik değerini düşürürken, pelemir seviyesinin artması genelde bütün süneli tane seviyelerinde 5. günde esneklik değerini artırıcı yönde etkili olmuştur (Şekil 4.51). Bu değer %15 süne emgili tane×%0 pelemir seviyesi kombinasyonunda en düşük, %0 süneli tane %1,5 pelemir seviyesi kombinasyonunda en yüksek değerini almıştır.



Şekil 4.52. Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 5. gün yapışkanlık değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

%0,5 ve 1 pelemir seviyeleri ile %5 süneli tane içeren unlardan elde edilen ekmekler en yüksek yapışkanlık değerine sahip olmuştur (Şekil 4.52). %10 ve %15 süneli tane seviyelerinde ve tüm pelemir seviyeleri birbirine yakın yapışkanlık değerleri vermiştir.

4.21. Ekmek İçine Ait 5. Gün Doku Profili Analizi (Elastikiyet=Resilience, Gumminess, Çiğnenebilirlik=Chewiness) Değerleri

Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 5. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri ortalamaları Çizelge 4.74'te ve varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.75'te verilmiştir.

Çizelge 4.74. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 5. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri ortalamaları

Süneli Tane (%)	Pelemir Katkısı (%)	5. Gün Elastikiyet	5. Gün Gumminess	5. Gün Çiğnenebilirlik
0	0	0,202	11,47	3,84
	0,5	0,227	11,03	3,73
	1	0,221	11,99	4,21
	1,5	0,239	11,69	3,93
5	0	0,174	11,40	3,78
	0,5	0,222	25,39	3,61
	1	0,218	25,59	3,62
	1,5	0,229	14,42	4,17
10	0	0,097	33,90	4,47
	0,5	0,113	32,54	5,59
	1	0,139	14,68	3,23
	1,5	0,169	3,76	3,31
15	0	0,093	5,41	3,67
	0,5	0,100	6,53	4,42
	1	0,126	5,98	4,57
	1,5	0,139	4,91	3,87

Çizelge 4.75. Farklı seviyelerde süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş ve pelemir unu ile katkılanmış unlardan elde edilen ekmeklerin 5. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	5. Gün Elastikiyet		5. Gün Gumminess		5. Gün Çiğnenebilirlik	
		KO	F	KO	F	KO	F
Süneli tane seviyesi (A)	3	0,024	1906,61**	408,62	1,89	0,235	0,008
Pelemir seviyesi (B)	3	0,004	306,15**	143,69	0,664	0,422	0,015
A X B	9	0,000	20,68**	130,17	0,601	0,889	0,031
Hata	16	0		216,53		28,73	

* (p<0,05) düzeyinde önemli

** (p<0,01) düzeyinde önemli

5. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerlerinden yalnızca elastikiyet değeri üzerinde süneli tane değişkeni istatistiki olarak çok önemli düzeyde (p<0,01) etkili olmuş, pelemir unu değişkeni ile süneli tane ve pelemir unu intreaksiyonları bu değerlerin hiçbirinde etkili olmamıştır (Çizelge 4.75).

Çizelge 4.76 ve Çizelge 4.77’de süneli tane ve pelemir unu değişkenlerine ait 5. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 4.76. Süneli tane değişkenine ait 5. gün elastikiyet, gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süneli Tane Seviyesi (%)	n	5. Gün Elastikiyet	5. Gün Gumminess	5. Gün Çiğnenebilirlik
0	4	0,2219a	11,54a	3,93a
5	4	0,2106b	19,19a	3,79a
10	4	0,1296c	21,22a	4,15a
15	4	0,1145d	5,71a	4,13a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır (p<0,05).

Çizelge 4.76 incelendiğinde süneli tane seviyesi arttıkça 5. gün elastikiyet değerinde düzenli bir azalmanın olduğu görülmektedir. Süneli tane seviyesi gumminess ve çiğnenebilirlik değerleri üzerinde istatistiki olarak öneme sahip değildir.

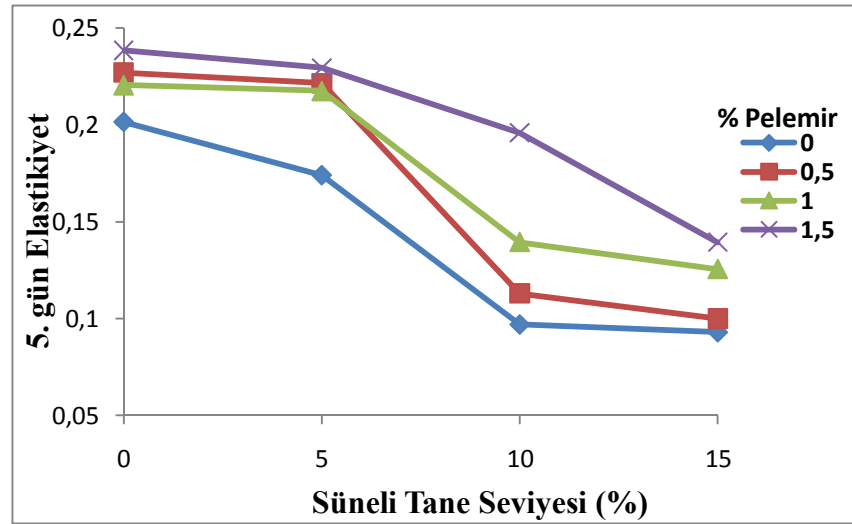
Çizelge 4.77. Pelemir unu değişkenine ait 5. gün elastikiyet, gumminess ve çignenebilirlik değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Pelemir Seviyesi (%)	n	5. Gün Elastikiyet	5. Gün Gumminess	5. Gün Çignenebilirlik
0	4	0,2219a	11,54a	3,93a
5	4	0,2106b	19,19a	3,79a
10	4	0,1296c	21,22a	4,15a
15	4	0,1145d	5,71a	4,13a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

Çizelge 4.71’de artan pelemir seviyesinin yalnızca 5. gün elastikiyet değerini azaltıcı yönde etki ettiği görülmektedir.

Şekil 4.53’te un karışımlarından elde edilen ekmeklere ait 5. gün elastikiyet değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu gösterilmiştir.



Şekil. 4.53. Un karışımlarından elde edilen ekmeklerin 5. gün elastikiyet değeri üzerinde etkili olan süne emgili tane×pelemir seviyesi interaksyonu

Genellikle süneli tane oranının artması bütün pelemir seviyelerinde 5. gün elastikiyet değerini düşürmüştür (Şekil 4.53). Bununla birlikte bütün süneli tane seviyelerinde pelemir seviyesinin artması 5. gün elastikiyet değerini artırıcı yönde etki etmiştir. Bütün

süneli tane seviyelerinde en yüksek elastikiyet değeri %1,5 pelemir unu seviyesinde görülmektedir. En düşük 5. gün elastikiyet değeri bütün süneli tane seviyelerinde pelemirsiz unlardan elde edilen ekmeklerde tespit edilmiştir.

5. SONUÇ

Farklı seviyelerde (%0, 5, 10 ve 15) süne (*Eurygaster* spp.) zararı görmüş buğdaylardan elde edilen unlara farklı seviyelerde (%0, 0,5, 1 ve 1,5) yağsız pelemir (*Cephalaria syriaca* spp.) unu ilavesinin ekmekçilik kalitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu araştırma 4x4 faktöriyel düzenleme ile tam şansa bağlı deneme planına göre 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma neticesinde elde edilen verilerin varyans analizleri SPSS paket programı kullanılarak yapılmış, varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Araştırma verilerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesiyle elde edilen bazı temel sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Kontrolde ortalama olarak 32,89 ml olan bekletilmiş zeleny sedimantasyon değeri, genellikle tüm süne emgili tane seviyelerinde yağsız pelemir (*Cephalaria syriaca* spp.) ilavesi ile artış göstermiştir. Zeleny sedimantasyon değerindeki en belirgin artış %10 süne emgili un içeren örneklerde görülmüştür. %10 süne emgili tane+%0 pelemir katkısı içeren un örneklerinde bekletilmiş zeleny sedimantasyon değeri 9,67 ml iken, pelemir seviyesi %1,5 olduğunda bu değer 17,89 ml'ye yükselmiştir.

Kontrolde ortalama olarak %35,26 olan yaş öz miktarı en yüksek %38,07 ile %10 süneli tane+%0,5 pelemir katkılı un örneklerinde, en düşük ise %32,46 ile %10 süneli tane+%0 pelemir katkılı unlarda tespit edilmiştir. Yaş öz ve gluten indeksi değerlerinde tüm süne emgili tane seviyelerinde pelemir ilavesi ile bir artış saptanmıştır. Gluten indeksi kontrol ununda %67,96 iken, %0 süne emgili tane+%1,5 pelemir içeren un örneklerinde ortalama olarak %88,61 ile en yüksek değerine ulaşmıştır.

Süne hasarına uğramış unlara yağsız pelemir ilavesi farinograf değerlerini olumlu yönde etkilemiştir. Tüm süneli tane seviyelerinde yağsız pelemir seviyesinin artması genellikle su absorpsiyonu, gelişme süresi ve hamur stabilitesi değerlerinde artırıcı

yönde etkili olurken, MTI ve yumuşama derecesi (YD) değerlerinde düşüş görülmüştür. Ekmeklik kalitesi iyi olan un örneklerinin gelişme süresi ve hamur stabilitesinin yüksek, MTI ve yumuşama değerlerinin ise düşük olması istenir (Elgün vd 2002). Bu değerlere sahip olan örneklerin valimetre değeri de yüksek olmaktadır. En düşük gelişme süresi (2,45 s) ve hamur stabilitesine (2,99 s), en yüksek yumuşama derecesi (282,50 BU) ve MTI değerine sahip olan %15 süne emgili tane+%0 pelemir örneğinde pelemir seviyesi %15'e yükseldiğinde gelişme süresi ve hamur stabilitesi değerleri artarak sırasıyla 3 sn ve 4,19 sn, yumuşama derecesi ve MTI değerleri azalarak sırasıyla 94,50 FU ve 87 BU olmuştur.

Farklı seviyelerde süne emgili tane ve yağsız pelemir katkısı içeren un örneklerinden elde edilen hamurlarda Tekstür Analiz Cihazı ile yapılan doku profili analizi sonuçlarına göre pelemir ilavesi tüm süne emgili tane düzeylerinde genel olarak hardness, springiness ve adhesiveness değerlerinde artışa neden olmuştur.

Hamur uzama kabiliyeti değerinde yağsız pelemir ilavesi ile genel olarak artış görülmüştür. En yüksek uzama kabiliyeti %10 süne emgili tane+%0,5 yağsız pelemir kombinasyonunda gerçekleşerek kontrolden 25 mm daha fazla uzama gerçekleşmiştir. En düşük hamur uzama kabiliyeti ise %0 süne emgili tane+%1 yağsız pelemir kombinasyonunda görülmüştür. Hamur uzama alan ve max. Direnç değerlerinde tüm süneli tane seviyelerinde yağsız pelemir ilavesi ile genel olarak bir artış meydana gelmiştir.

Hamur yapışma kuvveti değeri süne emgili tane seviyelerinde yağsız pelemir ilavesi ile azalma eğilimi göstermiştir. Yapışma alan değerinde ise tüm süne emgili tane seviyelerinde pelemir ilavesi ile artış görülmüştür.

Tekstür Profil Analiz Cihazı (TPA) ile yapılan hamur gerilim gevşemesi analizi sonuçlarında F1, F2 ve alan değerlerinin tümünde bütün süne emgili tane seviyelerinde yağsız pelemir ilavesi ile genel olarak artış görülmüştür. Kontrolde sırasıyla 13,18 N, 1,85 N ve 519,45 N.s olan F1, F2 ve alan değerleri, süne emgili tane içermeyen (%0) un

örneklerinde yağsız pelemir seviyesi % 1,5 olduğunda dikkate değer bir şekilde artmış ve bu değerler sırasıyla 19,41 N, 4,48 N ve 1069,97 N.s değerlerine ulaşmıştır.

Süneli tane oranının artması bütün pelemir seviyelerinde min. hamur yüksekliğini artırıcı yönde etkili olmuştur (Şekil 4.27). Hamur min. yüksekliği en fazla %0 süne emgili tane+%1,5 yağsız pelemir un örneğinde tespit edilmiştir. %15 süneli tane içeren buğdaylardan elde edilen unlarda min. hamur yüksekliği -22,04 mm ile başlangıç seviyesinin de altına düşerken bu unlara %1,5 yağsız pelemir unu ilavesi ile bu değer 26,2 mm'ye çıkmıştır. Böylece artan süneli tane oranının unlarda meydana getireceği olumsuz değişimlerin pelemir katkısıyla bir dereceye kadar düzeltilebileceği açıkça görülmektedir. Hamur min. yüksekliği ve gaz tutma gücü tüm süne emgili tane seviyelerinde yağsız pelemir ilavesi ile genel olarak yükselirken, çökme değerinde düşüş görülmüştür. Kontrol hamurunda 9529,72 mm.dk olan gaz tutma gücü yağsız pelemir seviyesi %1,5'e çıktığında 9811,7 mm.dk'ya çıkmıştır. %15 süne emgili tane+%0 yağsız pelemir kombinasyonunda 457,92 mm.dk olan gaz tutma gücü yağsız pelemir seviyesi %1,5 olduğunda yaklaşık 2 katına çıkmış ve 7195,63 mm.dk olarak tespit edilmiştir.

Un, hamur ve ekmeklerde artan süne emgili tane seviyesi L renk değerinde düşüşe yani örneklerde koyuluğun artmasına yol açmıştır.

Üretilen ekmeklerin hacim ve spesifik hacim değerleri incelendiğinde yağsız pelemir içeren un formülasyonlarının yağsız pelemir içermeyen un formülasyonlarına göre daha yüksek hacim ve spesifik hacim değerlerine sahip oldukları görülmektedir. Üretilen ekmeklerde en yüksek hacim ve spesifik hacim değerine sahip ekmekler sırasıyla 558,75 ml ve 4,36 g/ml ortalaması ile %5 süne emgili tane+% 1 yağsız pelemir katkılı formülasyonlardan üretilmiştir. Genel olarak bütün süne emgili tane seviyelerinde yağsız pelemir oranındaki artış ekmeklerde spesifik hacim değerini artırıcı yönde etkili olmuştur.

Üretilen ekmeklerin dokusal özelliklerine ait TPA değerlerine bakıldığında bütün süne emgili tane seviyelerinde yağsız pelemir ilavesi 1. gün, 3. gün ve 5. gün ekmek içi sertlik değerini düşürücü yönde etkilerken, bütün yağsız pelemir seviyelerinde süne emgili tane oranının artması sertlik değerini artırmıştır. Buna benzer olara kohesivlik, esneklik ve yapışkanlık değerlerinde de genel olarak bütün süne emgili tane seviyelerinde yağsız pelemir ilavesi ile azalma tespit edilmiştir.

Genellikle %1,5 yağsız pelemir unu seviyesi bozulan kaliteyi düzeltmede diğer seviyelere göre daha etkili olurken un, hamur ve ekmek renginin koyulaşmasına neden olmuştur.

Yapılan çalışmada süne emgili tane oranının artması bütün kalite değerlerini önemli derecede düşürmüştür. Bununla birlikte süne emgili buğdaylardan elde edilen una yağsız pelemir unu ilavesi ise unda bozulan kaliteyi bir dereceye kadar düzeltmiştir.

KAYNAKLAR

- AACC, 1983, Approved methods of American Association of Cereal Chemists (8th ed.). St. Paul, MN, USA: The Association.
- Alfin, F., Satouf, M., Ünal, S.S. Çakmaklı, Ü., 1999. Süne Zararı Görmüş Buğday Unlarından Bazı Katkı Maddeleri Kullanarak Ekmek Üretimi. Un Mamülleri Dünyası, 8 (2), 59-64.
- 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.
- Altınığne, N., Saygın, E. 1985. Pelemir katımlı unlardan yapılan ekmeklerde bayatlama süresi. Gıda Dergisi. 5 (10), 323-332
- Anonim, 2009. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Zirai Mücadele Teknik Talimatı, Süne (*Eurygaster* spp. Hem.: Scutelleridae).
- Atlı, A., Koçak, N., Köksel, H., Ozan, A.N., Aktan, B., Karababa, E., Dağ, A., Tuncer, T., Dikmen, B., Özkan, Ş., 1988. Süne (*Eurygaster* spp.) ve Kıvılcık (*Aelia* spp.) zararı görmüş tanelerin ekmeklik buğday kalitesine etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Genel Yayın No:1988/2, Tarım Matbaası Ankara. 23 Sayfa.
- 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.
- Babaroğlu, N.E., 2006. Süne [*Eurygaster* spp. (Hemiptera: Scutelleridae)] Mücadelesinde Kullanılan Bazı İlaçların Orta Anadolu Bölgesinde Süne Yumurta Parazitleri *Trissolcus* spp. (Hymenoptera: Scelionidae)'ne Etkileri Ezerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Baydar, H., Turgut, İ., 1999. Yağlı Tohumlu Bitkilerde Yağ Asitleri Kompozisyonunun Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklere ve Ekolojik Bölgelere Göre Değişimi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23 (1), 81-86.
- Bonet, A., Caballero, P.A., Gomez, M., Rosell, C.M., 2005. Microbial Transglutaminase as a Tool to Restore the Functionality of Gluten from Insect-Damaged Wheat. Cereal Chemistry, 82 (4), 425-430.
- Boz, H., 2008. Farklı Doğal Bitkisel Katkıların Organik Ekmek Üretiminde Kullanılması ve Kalite Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Caballero, P.A., Bonet, A., Rosell, C.M., Gomez, M., 2005. Effect of Microbial Transglutaminase on the Rheological and Thermal Properties of Insect Damaged Wheat Flour. Journal of Cereal Science, 42 (1), 93-100.
- Canhilal, R., Kutuk, H., Kanat, A.D., İslamoğlu M., El-Haramein, F., El-Bouhssini, M., 2005. Economic Threshold for the Sunn Pest, *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera: Scutelleridae), on Wheat in Southeastern Turkey. Journal of Agricultural and Urban Entomology, 22 (3-4), 191-201.

- Critchley, B.R., 1998, Literature review of sunn pest *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera, Scutelleridae). Crop Protection, 17 (4), 271-287.
- Dıraman, H., Boyacıoğlu, H., 1997. Unlarda Mikrodalga İşleminin Uygulaması Üzerine Çalışmalar: II. Süne Hasarlı Unlarda Mikrodalga İşlemi Uygulaması ile Görülen Bazı Kalitatif ve Reolojik Değişimler. Un Mamülleri Dünyası, 5 (6), 4-10.
- Dıraman, H., Demirci, M., 1997. Süne Hasarlı Unlarda Isıl İşlemin ve Bazı Katkıların Gluten Kalitesi Üzerine Etkileri. Un Mamülleri Dünyası, 6 (1), 4-11.
- Dizlek, H., Gül, H., 2007. Süne Zararlı Buğday Unlarının Ekmeklik Kalitesinin İyileştirilmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1), 51-58.
- Elgün, A., 1982. Ekmek Yapım Eknolojisi ve Ekmekçiliğimiz. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13 (1-2), 153-164.
- Elgün, A., Ertugay, Z., 2002. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Yayınları No:718, Erzurum.
- Elgün, A., Ertugay, Z., Certel, M., Kotancılar, H.G., 2002. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 867, 245 s, Erzurum.
- Ertugay, F., 1991. Süne (*Eurygaster* spp.) Zararı Görmüş Buğdaylar ile Görmemiş Buğdaylara Farklı Tavlama Metotları ve Değişik Oksidant Uygulamasının Ekmekçilik Kalitesi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Greenaway, W.T., 1965. A Test for Stinking Damage in Wheat. Cereal Chemistry, 42, 577.
- Hallen, E., İbanoğlu, Ş., Ainsworth, P., 2004. Effect of fermented/germinated cowpea flour addition on the rheological and baking properties of wheat flour. Journal of Food Engineering, 63 (2), 177–184.
- Hariri, G., Williams, P.C., El-Haramein, F.J., 2000. Influence of Pentatomid Insects on the Physical Dough Properties and Two-Layered Flat Bread Baking Quality of Syrian Wheat. Journal of Cereal Science, 31(2), 111-118.
- Hayta, M., 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.
- Josephides, C.M., 1993, İnfestation of cypurus durum wheat by suni bug and its effect on the physical dough properties. Technical-Bulletın. Cyprus. Agricultural Research Institute. 1993, No. 156, pp.8.
- Karababa, E., Ozan, A.N., 1998. Effect of Wheat Bug (*Eurygaster integriceps*) Damage on Quality of a Wheat Variety Grown in Turkey. Journal of the Science of Food and Agriculture, 77 (3), 399-403.
- Karaoğlu, M.M. ve Kotancılar, H.G., 2001. Tahıl ürünlerinin sağlığımız açısından önemi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 32 (1), 101-108.
- Karaoğlu, M.M., 2002. Farklı Sıcaklık ve Sürelerde Muhafaza Edilen Kısmi Pişmiş Ekmeklerin Teknolojik ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- 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.

- Karatekin, E., 2008. Süne Zararına Uğramış Buğday Ununun Katkı Maddeleri Kullanılarak Ekmeklik Kalitesinin İyileştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Kılıç, S.T., 2006. Diyarbakır'da Tarım Uçaklarıyla Yapılan Süne Mücadelesinde İlaç Damla Dağılımının ve Uygulama Etkinliğinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri enstitüsü, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- Kınacı, E., Kınacı, G., Yıldırım, A.F., Atlı, A., 1998. Sunn pest problems in Central Anatolia and the role of wheat varieties in integrated control. *Euphytica*, 100 (1-3), 63-67.
- Kırmızıgül, S., Anıl, H., 1996. Triterpenoid from *Cephalaria transsylvanica*. *J. Nat. Prod.*, 59 (4), 415-418.
- Kotancılar, H.G., Çelik, İ., Babagil, A., 2000. Zayıf ve Kuvvetli Unlara Uygulanan Yoğurma ve Fermentasyon Sürelerinin Ekmek Kalitesi Üzerine Etkisi. *Un Mamüller Teknolojisi Dergisi*. 9 (2), 40-48.
- Köksel, H., Sivri, D., Ng, P.K.W., Steffe, J.F., 2001. Effects of Transglutaminase Enzyme on Fundamental Rheological Properties of Sound and Bug-Damaged Wheat Flour Doughs. *Cereal Chemistry*, 78 (1), 26-30.
- Köksel, H., Atlı, A., Dağ, A., Sivri, D., 2002. Commercial Milling of Suni Bug (*Eurygaster* spp.) Damaged Wheat. *Nahrung/Food*, 46 (1), 25-27.
- Koçak, E., Babaroğlu, N., 2005. Orta Anadolu Bölgesi kışlaklarındaki *Eurygaster* (Heteroptera: Scutelleridae) türleri. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 29 (4): 301-307.
- Koçak, E., Çetin, G., Hantaş, C., 2007. Güney Marmara İlleri Hububat Alanlarındaki Süne (*Eurygaster* spp., Heteroptera, Scutelleridae) Türleri ve Mücadele Durumu. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21 (1), 43-50.
- Koçak, E., 2008. Türkiye'de Süne Mücadelesinde 80 Yıl (1928 – 2007). *Ülkesel Tahıl Sempozyumu*, Konya.
- Lorenz, K., Meredith, P., 1988. Insect-damaged wheat: history of the problem, effects on baking quality, remedies, *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.*, 21, 183-187.
- Matsoukos, N.P., Morrison, W.R., 1990. Bread making quality of ten Greek bread-wheats and storage test on bread made by long fermentation and activated (chemical) dough development process, and the effects of bug damaged breads. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 53 (3), 363-377.
- Musselman, L.J., 2000. *Zawan* and Tares in The Bible. *Economic Botany*, 54 (4), 537-542.
- Özkaya, H., Özkaya, B., 1993. Buğday Kalitesinde Süne ve Kımılın Önemi. *Un Mamülleri Dünyası Dergisi*, Sektör Ekmekçilik, 2 (3), 20-25. Sayı=3 Yıl=2
- Ponte, J.G.J., Titcomb S.T., Cotton R.H., 1963. Some effects of oven temperature and malted barley flour level on breadmaking. *Baker's Dig.*, 37 (3), 44-48.
- Shiau, S., 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.
- Shurvenkov, Y.B., Ermakov, A.V., Boika, N.E., Mikhailova, N.A., Volodichev, M.A., 1984, Grain condition and The sunn pest. *Zashchita Rastenii*. 8, 8-9.

- Sivri, D., Sapirstein, H.D., Köksel, H., Bushuk, W., 1999. Effects of Wheat Bug (*Eurygaster maura*) Protease on Glutenin Proteins. *Cereal Chemistry*, 76 (5), 816–820.
- SPSS, 1999. SPSS for Windows Release 100 SPSS Inc, Chicago.
- Şimşek, Z., Aktaş, H., Kondur, Y., Koçak, E., Özdemir, I., Karaca, V., 2005. Ülkemizde Hububatın Önemli Zararlısı Süne (*eurygaster* spp.) ile Hububatta Kök ve Kökboğazı Çürüklüğü Hastalık Etmenleri ve Mücadele Stratejileri. IV. GAP Tarım Kongresi, Şanlıurfa.
- Tarla, Ş., 2002. Süne (*Eurygaster integriceps* PUT.) (Heteroptera:Scutelleridae)'nin Yumurta Paraziti Olan *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae)'un Bazı Farklı Yoğunluklarda Doğaya Salınması ve Etkinliklerinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- 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.
- Yazıcıoğlu, T., Karaali, A. 1988. Türk bitkisel yağlarının yağ asitleri bileşimi. TÜBİTAK. MBEAE. Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü. No: 70. p.104.
- Yıldız, N., Bircan, H., 1991. Araştırma ve Deneme Metotları Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 305, 266 s, Erzurum.

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Bayburt'ta doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Bayburt'ta tamamladı.

2004 yılında lisans eğitimine başladığı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nden 2008 yılında mezun oldu.

2008 yılının Ekim ayında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yüksek lisans öğrenimine başladı.

2009 yılından beri Bayburt Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.