

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SÜNE (*Eurygaster spp.*) ZARARLI BUĞDAYLARIN
EKMEKLİK KALİTESİNİN BUHARLA
TAVLAMA METODU İLE ARTTIRILMASI
ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Harun DIRAMAN

**DOKTORA TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI
1994-TEKİRDAĞ**

DANIŞMAN: Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ

23983.

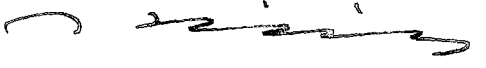
T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SÜNE (*Eurygaster spp*) ZARARLI BUĞDAYLARIN EKMEKLİK
KALİTESİNİN BUHARLA TAVLAMA METODU İLE
ARTTIRILMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Harun DIRAMAN
DOKTORA TEZİ

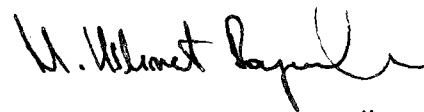
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 29.12/1994 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Tarafından Kabul Edilmiştir


Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ

Jüri


Prof. Dr. Temel GENÇTAN


Doç. Dr. M. Hikmet BOYACIOĞLU

ÖZET

Doktora Tezi

Süne (*Eurygaster spp.*) Zararlı Buğdayların Ekmeklik Kalitesinin Buharla Tavlama Metodu ile Arttırılması Üzerine Araştırmalar

Harun DIRAMAN

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ

Bu çalışmada soğuk ve buharla tavlama metotlarının değişik oranlarda süne zararlı buğdayların ekmeklik kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada % 50 oranında paçallanmış Saraybosna ve MV-17 buğday çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Buğday örnekleri süne oranları bakımından Kontrol (süne ihtiva etmeyen), A (%3-5), B (%6-8) ve C (%10-12) olarak 4 gruba ayrılmıştır. Buğdaylarda, değirmencilik açısından süne ve kımul zararlı tane bulunabilme sınırı 100 adet sağlam tane üzerinden 3 adettir. Bu araştırmada 70-75 °C arasındaki buhar 2, 4, 6 dk süreler halinde, buğdaylara verilmiştir. Buharla tavlama sırasında örneklerin sıcaklığı 62-66 °C'ler arasında olmuştur. Tavlama işlemi kesikli şekilde uygulanmıştır. Buğday örnekleri %15.5 nem ve 20°C'de Chopin CD-1 laboratuvar değirmeninde öğütülmüştür.

Bu çalışmada soğuk tavlı örneklere göre genel olarak buharla tavlı örneklerin unlarında, teknolojik parametrelerden nem miktarı, sedimentasyon ve gluten indeksi değerlerinin arttığı, kül ve yaş gluten miktarlarının ise azaldığı gözlenmiştir. Örneklerin protein miktarlarında ve düşme sayısı değerlerinde önemli değişimler bulunmamıştır. Örneklerin düşme sayısı değerleri unların amilolitik aktivitelerinin normal düzeyde olduğunu işaret etmiştir. Bu parametreler için yapılan istatistiksel analizler de bu değerlendirmeleri doğrulamıştır.

Reolojik parametrelerden ise, buharla tavllanmış örneklerde genel olarak alveograf W, P değerlerinin arttığı, G değerinin ise azaldığı gözlenmiştir. Bu parametreler için yapılan istatistiksel analizler de bu durumu doğrulamıştır. Soğuk ve buharla tavlı un örneklerinde yapılan reofermentometre analizleri ile, soğuk tavlı örneklerde zayıf ve yetersiz bulunan hamur gelişme süresinin, buharla tavlama sonucu iyileştiği görülmüştür. Alveograf ve Reofermentometre

analizlerindeki bu olumlu sonuçlar, unlarda süne zararından ileri gelen aşın proteolitik aktivitenin inaktive edilmiş olabileceğine işaret etmektedir.

Süne zararlı soğuk tavlı buğdaydan elde edilen un örneklerinin hepsi sıvımsı-cıvık özellikte hamur oluşturduğu için, bu örneklerden ekme yapmak mümkün olamamıştır. Ancak bu örneklerin, buharla tavllanmış unlarından ekme yapılabilmiştir. Buharla tavllanmış örneklerin ekme hacimleri, soğuk tavlı kontrol örneğinin ekme hacmine göre düşük olmuştur. Ekme hacimlerinde görülen bu azalmayı, buhar işlem süresine bağlı olarak glutenin denatürasyon hızına bağlamak mümkündür. Un örneklerinin alveograf G değerlerindeki azalmalar da bu durumu işaret etmektedir. Yapılmış ekmeğin , ekme içi özellikleri normal düzeyde ve birbirine benzer bulunmuştur.

Bu araştırma sonuçları, süne tahribatsız sağlam buğdayların 1 dk; %5-6 cıva-rındaki süne-kumul zararlı buğdayların ise 2 dk civarında 70-75 °C sıcaklıklarda buharla tavlama yönteminin kalite düzeyini yükselttiğini ve bu metodun zayıf buğdaylarda da bu maksatla başarı ile kullanılabilceğini işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler:

Süne zararlı buğday, tavlama,
buhar ile tavlama, gluten indeksi,
aşın proteolitik aktivite, alveograf analizleri,
reof fermentometre, ekme yapım testi.

SUMMARY
Doctorate Thesis

**A Study On The Improvement Of Bread Making Quality Suni Bug
(Eurygaster spp.) Damaged Wheat By Steam Tempering Method.**

Harun DIRAMAN
Trakya University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Food Engineering Department

Advisor: Prof. Dr. Mehmet DEMIRCI

This research has already been done in order to see effects of cold and steam tempering methods on the bread making quality of different amount of suni bug damaged wheats. Saraybosna and MV-17 wheat varieties blended %50 ratio for research samples. In this study the wheat samples were grouped according to their damage percentage Control (0-1 %), A(3-5 %), B (6-8 %) and C (10-12 %). For milling, the maximum number suni bug damaged wheat in one hundred wheat kernel is 3. In this research, the wheat samples were subjected to the steam with about 70°C by the periods 2,4,6 minutes. The temperature of samples ranged from 62°C to 66°C during steam - tempering. The tempering process in this research was applied incontinually. All samples milled in experimental Chopin CD-1 Mill at 20°C and 15.5 % moisture.

If we compare the steam- tempered and the cold- tempered flours, we have seen that in steam - tempered flours, technological parameters such as moisture, sedimentation, gluten indexes have increased. On the other hand ash content and amount of wet gluten has decreased. Important variation is not found at amount of protein content and falling number values of samples. Falling number values have indicated that the level of amilolytic activity of flours are normal. Stastical analysis has also confirmed the analysis of these parameters.

In general, the value of alveograph W, P increase and value of G decrease at steam - tempering. Stastical analysis has also confirmed the analysis of these parameters. At the cold -tempering of samples that dough development time was found weak and insufficient oh the other hand the results of steam-tempering dough development time (protein network) improved after the rhefermentometer analysis. The positive results at analysis of alveograph and rheofermentometer

indicates that excessive proteolytic activities which come from suni damaged at flours can also be inactive.

All the samples of suni damage wheat flour cold-tempering give sticky dough. Therefore, bread production can not be possible from these samples. But after steam - tempering of these samples bread making was possible. The loaf volume of samples of steam - tempering is less than cold - tempering. This decreasing of loaf volume can be the cause of speed of gluten denaturation. Decrease of alveograph G value also indicates decreasing of loaf volume. The level of internal loaf score of samples is normal and similar to each other.

As a result of this research, it has already been indicated that tempering the undamaged wheat for 1 minute and tempering 2 minutes by the steam with about 70 °C increases the baking quality. As an extra result, it's indicated that the same method of steam tempering can be used successfully for the weak wheat's for about 2 minutes.

Key Words:

Suni bug damaged wheat ,tempering,
tempering by steam, gluten index,
excessive proteolytic activity, alveograph analysis,
rheofermentometer, baking test

ÖNSÖZ

Son 10 yıl içerisinde Trakya Bölgesinde buğday tarımında verim ve kalite düşmesine yol açan süne zararlısı, çiftçi, değirmenci ve fırıncının çok iyi bildiği bir zararlıdır. Trakya Bölgesi ülke buğday üretiminde önemli bir yere sahiptir. Bu zararlıya karşı devlet imkanlarıyla yapılan mücadele bazen yetersiz kalabilmekte (1993 yılı gibi), sonuçta süneli buğday problemi bölgede ekonomik boyutlarda önem kazanabilmektedir. Ülkemizde süne zararlı buğdaylar üzerine yapılan araştırmalarda daha çok unlar için zarar tespit yöntemleri ve zararın kalite kriterleri üzerine etkileri konusundadır (ATLI ve Ark., 1988 a,b). Çözüm yolları üzerine pek fazla bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Kritik düzeydeki (%5-6) zararlanmış buğdayların unları, ekmek yapımında çok büyük problemlere sebep olmaktadır. Bu durum un ihracatını da olumsuz yönde etkilemektedir. Bu hususlar dikkate alınarak, bu araştırma ile değişik oranda süne hasarlı buğdayların ekmeklik kalitesinin yükseltilip, ekonomiye geri kazandırılması amaçlanmıştır. Bu çalışmanın bu problemin çözümü yolunda konuya ilgi duyanlara ve un endüstrisi çalışanlarına yararlı olmasını dilerim.

Doktora konusu olarak, bu çalışmayı tavsiye eden kıymetli hocalarım Sayın Prof. Dr. H. Hüsnü GÜNDÜZ ve Sayın Prof. Dr. Melmet DEMİRCİ ve bu çalışmanın yürütülmesinde eldeki kıt ve dağınık olan imkanların kullanılması için maddi ve manevi ilgi ve desteklerini esirgemeyen kıymetli sanayici MARMARA UN SANAYİİ A.Ş. Yönetim Kurulu Başkanı Sayın Tanık GENCER başta olmak üzere, numunelerin sağlanması, gereken teknolojik ve reolojik analizlerin yapılmasında her türlü yardımı sağlayan MARMARA UN SANAYİİ A.Ş.'den kıymetli dostlarım Laboratuvar Şefi Sayın Mustafa ARSLAN'a, Gemi Mühendisi Sayın Halil AYTAÇ'a ve diğer yardımcı personele; buğday örneklerinin öğütülmesi için laboratuvar değirmenini ve elde edilen un örneklerinin ekmeklik kalitesinin tespiti için Reofermentometre cihazlarını kullanmamıza izin veren ERİŞLER UN SANAYİİ (Büyükçekmece-İSTANBUL)'nin Kıymetli sahibi Sayın Ali ERİŞ ve diğer elemanlarına, değerli katkı ve bilgileri için Sayın Prof. Dr. Temel GENÇTAN'a ve istatistik analizlerindeki yardımlarından ötürü Sayın Prof. Dr. İhsan SOYSAL'a, ekmek denemelerinin yapımında ve bu çalışma üzerindeki olumlu görüş ve katkılarından ötürü Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü (ANKARA) 'nden Sayın Doç. Dr. Ayhan ATLI ve Sayın Dr. Naile KOÇAK'a ve analizlerdeki yardımlarından dolayı Laborant Saadetin ODACI 'ya ve gereken dokümanların sağlanması ve kıymetli tavsiyelerinden dolayı İstanbul Teknik Üniversitesi Öğretim Üyelerinden Sayın Doç. Dr. M. Hikmet

BOYACIOĞLU'na, ilgi ve desteklerinden dolayı Hüseyin T. CUMALI'ya (Mühlenbau Ing.) teşekkür ve minnettarlığımı bir borç bilirim. Ülke un sanayiinde çok önemli bir problemin çözümü yolunda değişik bir bakış açısı getiren bu çalışma, gelişmekte olan bir üniversitenin sanayicilerle olan sağlam ve sıcak dostluğu sayesinde yapılmıştır.

L



İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	I
SUMMARY	III
ÖNSÖZ	V
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	4
2.1. Buğdaylarda ve Unlarda Aşın Proteolitik Aktivite ve Süne Zararı	4
2.2. Proteolitik Enzimlerin Isıl İşlem Yolu İle İnaktive Edilmesi ve Sıcak Tavlama	7
2.3. Sıcak Tavllanmış veya İnhibitör İlave Edilmiş Unların Ekmeklik Kaliteleri	10
3. MATERYAL ve METOD	13
3.1 Materyal	13
3.1.2 Örneklerin Hazırlanması	14
3.1.2.1 Tavlama İşleminin Yapılması	14
3.1.2.1.2. Örneklerin Öğütülmesi	15
3.2 Metodlar	15
3.2.1 Fiziksel Metodlar	15
3.2.1.1 Hektolitre Ağırlığı	15
3.2.1.2. Bin tane Ağırlığı	16
3.2.1.3. Süne Zararlı Tane Teşhisi	16
3.2.2 Kimyasal Analizler	16
3.2.2.1 Nem Tayini	16
3.2.2.2 Kül Tayini	16
3.2.2.3 Toplam Azot Tayini	16
3.2.3 Fizikokimyasal Analizler	17
3.2.3.1 Gluten (Yaş Öz) Tayini	17
3.2.3.2 Gluten İndeksi	17
3.2.3.3. Sedimentasyon Testi	17
3.2.3.4 Düşme Sayısı	17
3.2.4 Reolojik Analizler	17
3.2.4.1 Alveograf Testi	17
3.2.4.2. Reofermentometre Testi	19
3.2.5. Ekmek Yapma Testi	21

3.2.6. İstatistiksel Değerlendirmeler	21
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	23
4.1. Süne Zararlı Buğday Unu, Örnekleri	23
4.1.1. Nem Miktarı	23
4.1.2. Kül Miktarı	23
4.1.3. Protein Miktarı	25
4.1.4. Yaş Gluten Miktarları	27
4.1.5. Gluten İndeksi Değerleri	30
4.1.6. Sedimentasyon Değerleri	32
4.1.7. Düşme Sayısı Değerleri	35
4.1.8. Alveograf Enerji (W) Değerleri	37
4.1.9. Gluten Mukavemeti (P) Değerleri	40
4.1.10. Şişme İndeksi (G) Değerleri	42
4.2. Sert, Kırmızı, Kışık, Ekmeklik Buğdayı Katılmış Süne Zararlı Buğday Paçalları	45
4.2.1. Kül Miktarı	46
4.2.2. Protein Miktarı	47
4.2.3. Yaş Gluten Miktarı ve Gluten İndeksi Değerleri	48
4.2.4. Sedimentasyon Değerleri	49
4.2.5. Düşme Sayısı Değerleri	50
4.2.6. Enerji Değerleri	51
4.2.7. Gluten Mukavemeti ve Şişme İndeksi Değerleri	52
4.3. Reofermentometre Testi Sonuçları	54
4.4. Ekmek Yapma Testi Sonuçları	55
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	58
KAYNAKLAR	62
ÖZGEÇMİŞ	66
EKLER	67

1. GİRİŞ

Buğdayın fiziksel ve kimyasal özelliklerine genetik ve ekolojik faktörlerin yanında, depolama şartları ve hasat öncesi zararlıların da önemli etkileri bulunmaktadır. Çok çeşitli olan bu tarla zararlılarının en ilginç ve önemli olanı süne (*Eurygaster spp.*) ve kımıl (*Aelia spp.*) adlı böceklerdir. Süne ve kımıl farklı türe ait böcekler olmakla beraber, hayat tarzları ve zarar şekilleri aynı olduğu için hububat teknolojisi açısından benzer şekilde değerlendirilmektedir (ÖZKAYA ve ÖZKAYA, 1993).

Süne ve kımıl, yaptıkları zarar bakımından dünya üzerinde sınırlı bir coğrafyada önem arz etmektedirler. Bu bölge Ortadoğu (Suriye, Irak, İran, Ürdün), Balkanlar (Bulgaristan, Yunanistan, Yugoslavya, Romanya), Kafkasya, Güney Rusya, Türkmenistan'ı ve dolayısı ile Türkiye'yi de içine alan coğrafi alandır. (LORENZ ve MEREDITH, 1988; ÖZKAYA ve ÖZKAYA, 1993). Bu bölgelerin yanında çeşitli zamanlarda Çin'in Mançurya eyaleti, İtalya, Avusturya, Çekoslovakya, Macaristan, Almanya, İspanya ve Mısır'da süne ve kımıl zararlanması görülmüştür (LORENZ ve MEREDITH, 1988). Yeni Zelanda'da tespit edilmiş olan *Nysius hottoni* adlı zararlının da buğdaylar ve unları üzerine süne zararlısının benzeri bir etki yaptığı bilinmektedir (LORENZ ve MEREDITH, 1988; SWALLOW ve EVERY, 1991). Bu zararlıların yanında Kuzey Amerika'da tespit edilmiş olan *Chlorochra sayi* Stahl. ve *Sitodiplosis mosellena* Géhin. adlı zararlıların da buğday ve unlarında yaptıkları zararlanmanın etki şekli süne ve kımıl zararına benzemektedir (SWALLOW ve EVERY, 1991).

Türkiye'de değişik yıllarda yapılan zirai mücadele çalışmalarında daha çok Güneydoğu ve Çukurova Bölgesinde tespit edilen süne ve kımıl zararlısı (ALKAN, 1946) son yıllarda bu bölgelerle birlikte Trakya Bölgesi'nde de ekonomik açıdan son derece önemli kayıplara yol açmıştır (ÖZKAYA ve ÖZKAYA, 1993). FAO/ICARDA uzmanlarının 1993 yılında hazırladıkları bir rapora göre, Türkiye'de 1.300.000 hektar genişliğinde bir alan süne zararlısı ile bulaşmıştır ve bunun 587.000 hektarlık kısmında ilaçlı mücadele yapılmaktadır. Bu mücadele için hesaplanan maliyet, toplam 5.870 .000 dolardır. Yine süne konusunda verilmiş olan başka bir raporda, salgın yıllarında bitki koruma önlemleri alınmadığında Türkiye için zararın % 90-100'e ulaşabileceği belirtilmiş ve önlem alındığında 40.000.0000 dolar civarında bir kazanç sağlanabileceği ifade edilmiştir (KINACI, 1994).

Süne ve kımılın buğdaya verdiği zararlar kardeşlenme, çiçeklenme ve tane tutma zamanı olmaktadır. İlk iki dönemdeki zararlar orta sürgünleri kurutma sureti ile, dekara verimi düşürmektedir. Esasında değirmenciye ilgilendiren zararlanma, tane tutma zamanı olanıdır. Bu safhada buğday tanesi hafifler, un randımanı düşer ve ekmeklik kabiliyeti bozulur (ALKAN, 1946). Sünenin bu dönemde yaptığı zarar, süt olum zamanında olursa tane kuruyup kavrulur ve bin tane ağırlığı %78-92 oranında düşer. Ancak bu taneler değirmende temizlenip ayrılırsa da verim kaybına neden olur (ÖZKAYA ve ÖZKAYA, 1993). Ancak böcek taneye olgunlaşma devresinde zarar vermiş ise, bu tip taneleri ağırlık ve hacimleri sağlam olanlarından ayırdetmek oldukça güç olur ve bunların temizlenmesi mümkün olmaz (TEKELİ, 1964; ÖZKAYA ve ÖZKAYA, 1993). İşte ekmekçiyi ilgilendiren ve buğdayın fiziksel, fizikokimyasal ve ekmeklik kalitesini etkileyen taneler bu aşamada zarar gören tanelerdir (ÖZKAYA ve ÖZKAYA, 1993). Süne ve kımıl zararlı tane miktar sınırın, sağlam buğdaylarda kalitenin korunması açısından 100 adet içerisinde en fazla 1 veya 2 adet tane olarak verilmektedir (TEKELİ, 1964; GREENAWAY, 1965).

Süne, kımıl ve benzeri diğer zararlıların tahribine uğrayan buğdayların unlarından hamur yapıldığı zaman öz akıcı ve çok düşük kaliteli bir hal aldığından ekmek yapımında bir çok problemlere neden olur. Süne zararına bağlı olarak bu tip unlardan düşük hacimli ve basık şekilli, doku ve gözenek yapısı bozuk, içerisinde büyük oyuklar bulunan ekmek elde edilebilmektedir (LORENZ ve MEREDITH, 1988; SWALLOW ve EVERY, 1991; ÖZKAYA ve ÖZKAYA, 1993). Yine zararın derecesine bağlı olarak bazen hamur işlenemeyecek derecede yumuşak ve yapışkan bir hale gelerek ekmek yapılması mümkün olamamaktadır (ATLI ve Ark, 1988, a; ÖZKAYA ve ÖZKAYA, 1993).

İlk defa Berliner adlı Alman araştırmacı tarafından 1931 yılında "sıvımsı gluten" (slimy gluten) tanımlaması ile süne ve kımılın buğday unları üzerine etkisi belirtilmiştir. Süne ve kımıl zararının un kalitesi üzerine olumsuz etkisinin önlenmesi konusunda çeşitli uygulamalar tavsiye edilmektedir. Bunlar unların güneş ışığı veya ultraviole ışınlarla doğrudan muamele edilmesi, unlara bromat veya oksidant maddeler katılması, hamura asit veya tuz ilave edilmesi veya buğdayların yüksek nem ve sıcaklık ile tavllanması gibi yöntemlerdir (LORENZ ve MEREDITH, 1988). Buharla tavlama işleminin süne zararlı buğdaylar üzerine, ümit verici olumlu etkiler yaptığına dair ilk bilgileri 1935'li yıllarda Alman araştırmacılar Berliner ve Kranz vermişlerdir (KRETOVICH, 1944).

Bu araştırmada, değişik oranlarda süne zararlı buğdaylara, laboratuvar şartlarında soğuk ve değişik sürelerde sabit sıcaklıkta buharla tavlama metodu uygulanmuştur. Ayrıca süne zararlı buğdaylara, sağlam buğdaylar katılarak paçal oluşturulmuştur. Paçallara da soğuk ve buharla tavlama metodları tatbik edilmiştir. Elde edilen un örneklerine gerekli rutin teknolojik ve reolojik testler yapılmış, ekmeçlik kalitesi yönünden normal bulunan un örneklerinde fermentasyon süresince, reolojik değişimini veren testler uygulanmış ve ekmeç yapılmıştır. Böylece örnek tiplerine göre optimum buharla tavlama süresi, uygun paçal oranı, buhar işlemlerinin hamurun reolojik özelliklerine ve ekmeç üzerine nasıl bir etki yaptığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu araştırma ile, bu problemin çözümlünde buharla tavlama yönteminin pratikte kullanımında geliştirilecek işlemler için ön bilgiler elde etmek amaçlanmıştır.



2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

2.1. Buğdaylarda ve Unlarda Aşırı Proteolitik Aktivite ve Süne Zararı

Süne ve benzeri diğer zararlıların buğdaylar üzerindeki etkisi, bu buğdaylardan elde edilen unlarda proteolitik aktivitenin aşırı bir şekilde yükselmesi olarak belirtilmiştir. Bu konuda pek çok araştırma yapılmıştır.

JOHNSON ve MILLER (1953), alfa amilaz enziminden arındırılmış proteaz enzim preparatlarında yaptıkları çalışmalar sonucu, hamur kıvamındaki azalma ile artan proteaz enzimi arasında doğrusal bir ilişki olduğunu göstermişlerdir. Araştırmacılar, hamurdaki proteaz enziminin optimum çalışma pH'sını 4.12 olarak bulmuşlar ve hamur kıvamındaki değişimlerin 25 °C ile 40 °C 'ler arasında olduğunu gözlemişlerdir. Proteaz enzimleri üzerine oksidantların etkilerinin de incelendiği bu çalışmada, oksidanların (potasyum iyodat) bakteriyel proteazlara etki etmediği; buna karşın hububat proteaz enzimlerine ise inhibitör etkisi yaptığı belirtilmiştir.

GREENWAY ve Ark. (1965), değişik oranda süne ve kımıl zararlı unlarda, Zeleny sedimentasyon testini değiştirerek uygulamışlar ve bu şekilde testin, zarar boyutlarının tesbitinde kullanılabileceğini göstermişlerdir. Testin 5 dk.'lık standart hidrasyon süresini uzatarak 30, 60, 120, 180 dk. olarak uyguladıklarında, değişik çökme miktarları elde eden araştırmacılar, süne zarar oranı arttıkça sedimentasyon değerinin düştüğünü tesbit etmişlerdir.

HANFORD (1967), unun randıman derecesinin proteaz enzimlerinin aktivitelerine etkili olduğunu göstermiştir. Aynı buğdaydan elde edilen randımanı düşük undan normal sertlikte gluten, randımanı yüksek undan ise yumuşak gluten elde edildiği yumuşak glutenin proteaz enzim aktivitesinin fazla olduğunu belirlemiştir. Aynı şekilde yumuşak glutenin fiziksel özellikleri iyi olmayan yapışkan hamur oluşturduğu ve iyi kaliteli unlarda proteaz enzim aktivitesinin düşük olduğunu gözlemiştir. Araştırmacı buğday ve unda bulunan proteaz enzimlerini α ve β olarak ikiye ayırmış bunlardan α -proteaz enziminin gluten yumuşatıcı enzim ve β -proteaz enzimini ise suda çözünür azot oluşturan enzim olarak adlandırmıştır. Unun gluten yumuşama derecesi ile suda çözünür azot arasında bir ilişkinin olmadığını yaptığı çalışmalara dayanarak açıklayan araştırmacı, ayrıca gluten yumuşama olayının süne ve kımıl zararlı buğday unlarında da görüldüğüne dikkat çekmiştir.

Dışarıdan ilave edilmiş proteolitik enzimlerin undaki gluten üzerine etkilerini araştıran KRUGER (1971), yapılan çalışma sonunda enzim miktarına ve inkübasyon süresine bağlı olarak glutenin yumuşayıp uzadığını, gluten uzama testi ile göstermiştir. Benzer şekilde aşırı proteolitik aktiviteye bağlı olarak bu tip unlarda farinograf stabilite ve alveograf P (gluten mukavemeti), G (elastikiyet), W (enerji) değerlerinin düştüğünü belirlemiştir.

Türkiye'de yetiştirilen 5 ayrı çeşit ekmeklik buğdayda yapılan araştırma ile un randımanının, unun kimyasal bileşimine yaptığı etkiler incelenmiştir. Un örneklerinde randımanun yükselmesiyle protein, kül ve düşme sayısı değerlerinin arttığı; sedimentasyon ve gluten miktarının azaldığı görülmüştür. Özellikle kül oranındaki artışa bağlı olarak sedimentasyon değerlerindeki düşmeye dikkat çekilmiş, bunun una daha fazla giren kepek ve embriyo parçacıklarındaki yüksek proteolitik aktivite ile olan ilgisi üzerinde durulmuştur (SEÇKİN, 1975).

Süne ve kımılın buğday unlarında kalite bozulmasına yaptığı etki, zararlının hububat tanesini emerken bıraktığı proteolitik ve amilolitik enzimler ihtiva eden salgısından ileri gelmektedir. Bu salgı sonucu buğdayda amilaz ve proteaz aktivitesi tabii seviyenin üzerine çıkmakta ve bu durum unların ekmeklik kalitesine olumsuz etki yapmaktadır (KRUGER, 1980).

1982 yılında Suriye'de ekonomik açıdan önemli boyutlarda süne ve kımıl zararlanması olmuş, problemi teşhis ve çözmek amacıyla bir araştırma yapılmıştır. Sağlam buğdaylara %2'den %50'ye kadar değişen oranda zarar görmüş tane katılmıştır. Bu çalışma sonunda süne zararı görmüş tane oranı arttıkça farinogram stabilite değerinin 9.5 dk.'dan 1.4 dk.'ya Pelshenke değerinin 200 dk.'dan 37 dk.'ya düştüğü tespit edilmiştir. Bu çeşit unların kullanımı için, unlara 60 ppm'e kadar askorbik asit veya % 2.5-25 arasında kuru gluten katılması tavsiye edilmiştir (ANONYMOUS, 1983).

ATLI ve Ark. (1988 a), süne ve kımıl zararının ekmeklik buğday kalitesine etkisini belirlemek için, Ankara 093/44 ekmeklik çeşidine değişik oranlarda (% 1-15) arası süneli tane katmışlardır. Elde edilen bulgulara göre süne ve kımıl oranı arttıkça buğdayın fiziksel özellikleri (hektolitre) ve un verimi düşmekte, protein miktarı etkilenmemekte, proteinin kalitesi ile ilgili kriterlerden standart sedimentasyon değeri, farinogram yoğurma süresi, gelişme süresi, tolerans indeksi ve yumuşama derecesi ile alveogram W, P/G, P, S (alan), L

(uzayabilirlik) değerleri azalmakta, süne ve kımul zararı belli oranı (%10) geçtikten sonra ise öz yıkanamamakta ve ekmek yapılamamaktadır.

ATLI ve Ark. (1988 b), yaptıkları başka bir araştırmada sanayi tipi değirmenlerde %24 oranında süne ihtiva eden buğday unlarında yaptıkları standart ve modifiye Zeleny sedimentasyon çalışmalarında en çok zarar B1, Div 1, B3, Div 2, B4, C8, C7, C9 ve B2 pasajlarında tespit etmişlerdir. Undaki kül oranı arttıkça süne zararının da arttığını azalan sedimentasyon değerleri ile göstermişlerdir. Araştırmacılar bu sonuçların süne zararının tanenin dış kısmında daha etkili olduğuna işaret ettiğini belirtmişlerdir. Öğütmeden önce kuru temizleme ve yıkama ile zarar nispetini bir dereceye kadar azaltmanın ve öğütme safhasında enzimin una fazlaca geçtiği pasajları ayırmanın mümkün olduğunu belirten araştırmacılar, bunun uygulamada maliyet artışına sebep olacağını, toplam un verimini düşüreceğini ve bunun da ekonomik olmadığını belirtmişlerdir.

Süne, kımul ve *N. hottoni*'nin papain tipi proteaz enzimlere sahip olduğunu, aşırı proteolitik aktivitenin bu enzimlerden ileri geldiğini belirten LORENZ ve MEREDITH (1988), bu durum ile hamurlarda sıvımsı özellik görüldüğünü ve bu tip unlardan düşük hacimli ekmek yapılabildiğini ifade etmişlerdir. Süne zararının protein oranını etkilemediğini, süne zararlı örneklerde amilolitik aktivitenin bazen yüksek bazen de normal seviyede tespit edildiğini de belirtmişlerdir.

SWALLOW ve EVERY (1992), Yeni Zelanda da tespit edilmiş olan *Nyctalus hottoni* zararlısının, buğday unlarında süne ve kımul benzeri bir etkisi olduğunu ifade etmişlerdir. Bu zararlının etkisini belirlemek için, unlarda çeşitli test yöntemleri kullanıldığını belirtmişlerdir. Bunlar gluten yıkanması, ekmek yapımı, uzatılmış SDS (sodyum dodesil sülfat) sedimentasyon testleridir. Bunların yanında bu tip hasarlı buğdaylarda yapılan elektroforez çalışmaları ile bu zararlının salgıladığı proteazların, gluten proteinlerinden glutenin fraksiyonunun yüksek moleküler ağırlığı olan kısımlarına etki ettiğini de belirtmişlerdir.

Sünenin yaptığı zarar, buğday tanesi üzerine bıraktığı siyah veya kahverengimsi bir noktadan anlaşılır. Bu leke, genellikle iğne ucu büyüklüğünde olup, bu lekeli taneler yenik tane olarak tanımlanır. Bu nokta sünenin hortumunu batırıp, buğdayın özünü emdiği yerdir. Süne taneye zarar verirken, tane içindeki protein matriksine etki eden proteazları salgılamak sureti ile zararını sürdürür ve bu tip buğdayların unlarından hamur yapıldığı zaman öz akıcı ve çok düşük

kaliteli bir hal aldığından, ekmeek yapımında bir çok problemlere neden olur (ELGÜN ve Ark., 1992).

Sağlam ve süne zararlı Gerek-79 buğday çeşidinden elde ettiği unlarda gluten indeksi, standart sedimentasyon ve alveograf testlerini uygulayan SİNANGİL (1992), süne zarar oran arttıkça örneklerin gluten indeksi, sedimentasyon ve alveografa ait W, P, L değerlerinin bariz bir şekilde azaldığını gözlemiştir. Bu çalışma sonunda süne zarar oranının buğdaylarda %3 'ü geçmesi halinde, bunların unlarının katkı ilavesi de dahil hiç bir şekilde değerlendirilemeyeceği ifade edilmiştir.

ÖZKAYA ve ÖZKAYA (1993), süne zararlı unların ekmeek ve hamur özellikleri üzerine; buğday tanesindeki zarar derecesinin, zararlı tane oranının ve sünenin zarar verme derecesinin, buğdayın kalitesinin ve ekmeek yapım yönteminin etki ettiğini belirtmişlerdir.

Buğday çeşidi ve kültürel tedbirlerin süne zararı üzerine olan etkileri, KINACI (1994) tarafından yapılan bir araştırma ile incelenmiştir. Bu araştırmaya göre sünenin sert kavuz ve tane yapısı olan çeşitlere daha az, kırıç şartlarda yetişen beyaz buğday çeşitlerinin ise daha çok zarar verdiği; özellikle kırıç şartlarda fosforlu gübre uygulamasının yetersiz kaldığı durumlarda ise zararın daha fazla olabildiği gözlenmiştir. Bu araştırma sonuçları standart Zeleny sedimentasyon testi ile de desteklenmiş ve süne zararının buğday çeşidine göre etkilendiği gösterilmiştir. Bu çalışmada Bezostaya çeşidinin süne zararından en az etkilenen çeşit olduğu görülmüştür.

2.2. Proteolitik Enzimlerin Isıl İşlem Yolu İle İnaktive Edilmesi ve Sıcak Tavlama

ÖLCOTT ve Ark. (1943), buğday unlarındaki proteolitik enzimlerin papain tipi enzim grubuna girdiklerini ve bu enzimlerin, ekmeek yapımında glutenin gaz tutması üzerine yaptıkları etkilerinden dolayı, önemini belirtmişlerdir. Proteolitik enzimlerin aşırı olması halinde glutenin yumuşamasına yol açtıklarını ifade etmişlerdir. Proteolitik enzimlerin 100°C de 5 ile 10 dakika arasında ısıtma veya unlara %10 oranında sodyum salisilat ilavesi ile inaktive edilebileceğini, gluten çözeltileri üzerinde yaptıkları vizkozite deneyleri ile göstermişlerdir.

Süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş unların özlerinin daha yumuşak ve zayıf özellikte olduğunu ve bunların süne oranına bağlı olarak değişik miktarlarda uzayıp yayılabildiğini Rus bilim adamı KRETOVICH (1944), Kosmin gluten uzama testi ile göstermiştir. Araştırmacı, bu durumu aşın proteolitik aktiviteye sebep olan yüksek miktardaki proteaz enzimlerinin varlığına bağlamış ve süne zararlı glutenleri 15 dk. 100°C' de ısıtmış, gluten uzamasının durduğunu ve sert yapıda öz oluştuğunu gözlemiştir. Bu durumu da sıcaklık etkisiyle proteazların inaktive edilmesi olarak açıklamıştır. KRETOVICH (1944), süne oranı %15' den fazla olan örneklerde ise gluten elde edemediğini kaydetmiştir. Süne zararına bağlı proteolitik aktivitenin takibinde ise üzatlmiş alveograf ve farinograf testlerinin olumlu sonuçlar verebileceğini ifade etmiştir. Araştırmacı süne zararlı buğdaylar için kalite yükseltilmesinin yolu olarak, bu tip buğdayların 1.5-3.0 dk. arasında tavlama süresinin gerektiği, böylece normal özellikte (yayılmayan-sert) gluten elde etmenin mümkün olabileceğini de belirtmiştir.

ARAT (1949), -sıcak tavlama yönteminin zayıf ve yumuşak özlü buğdayların ekmeklik niteliklerinin düzeltilmesinde başarı ile kullanılabileceğini ve iyi nitelikli buğdayları da hiçbir zaman kötü duruma getirmeyeceğini ifade etmiştir. Yazar, ayrıca sıcak tavlamanın dikkatli bir şekilde yapılması gerektiğini, zira sıcaklık ile buğdaydaki bütün enzimlerin inaktive edilebileceğini, sıcaklık ile gluten içindeki suyun giderildiğini sürenin uzaması halinde gluten miktarının da azalabileceğini işaret etmiştir.

Mc DONALD ve CHEN (1964), unlarda randıman ve pH ile ilişkili olarak proteolitik enzimlerin aktiviteleri üzerine çalışmalar yapmışlardır. Buğday unlarındaki proteolitik enzimlerin papain tipi enzim grubuna girdiğini belirten araştırmacılar, pH 3.8' de tam randımanlı unların beyaz unlara göre daha fazla proteolitik aktivite gösterdiklerini açıklamışlardır. Unlardaki proteolitik aktivitenin 90 °C' de 1 dk. sürede pH 4.7'de %88 oranında, 70 °C' de 4dk. sürede pH 5.8' de %34 pH 4.7' de ise %39 oranında kaybolduğunu tespit etmişlerdir. Proteolitik enzimlerin aktivite sıcaklıklarının 25-40°C'ler arasında olduğunu ifade eden araştırmacılar, çeşitli tripsin ve kimotripsin inhibitörlerinin un proteinaz enzimleri üzerine etkileri olmadığını, en iyi inhibitör etkisinin ise 0.05 Molarite düzeyinde sodyum klorür ile sağlandığını gözlemişlerdir.

Süne zararı görülen buğdayların buhar ile tavlama halinde hamur işlemedeki olumsuz durumların giderilebileceğini belirten TEKELİ (1964), sıcak

tavlamanın zayıf özlü buğdaylarının da ekmeçlik niteliklerinin düzeltilmesinde başarı ile kullanılabileceğini ifade etmiştir.

DOGUCHI ve HLYNKA (1967), sıcaklık uygulaması ile gluten uzamasının azaltılmasının Kaminski-Halton uzama testi ile göstermişleridir. Bu çalışmada sıcaklığın yükselmesi ve sürenin kısalması ile glutenin uzamasının azaldığını gözlemleyen araştırmacılar, en iyi sonucu da 70 °C' de 1 saat tutulan glutende aldıklarını belirtmişlerdir.

Buğday unlarındaki proteolitik enzimlerin 50°C sıcaklıkta denatüre olmadıklarını ve aktivitelerinin yansını dahi olsa 120 dk. süresince koruyabildiklerini gözlemleyen WANG ve GRANT (1969), 70 °C sıcaklıkta ise 5 dk. içerisinde proteolitik enzimlerin inaktive olabileceğini belirtmişlerdir.

SEYAM ve Ark. (1973), buharla tavlamanın durum buğdaylarının nitelikleri üzerine etkilerini incelemiştir. Isıl işlemin soğuk tavlamaya göre durum buğdayının öğütme yeteneğini arttırdığını, irmik ve pasta ürünlerinin kaliteleri üzerinde fark edilebilir bir düzeyde etki yaptığını gözlemişlerdir. Ayrıca araştırmacılar kısa süreli buhar tavlama (30 sn) yönteminin, uzun süreli (60 sn) buhar tavlama yöntemine göre daha iyi sonuçlar verdiğini de belirtmişlerdir.

KENT (1975), ısıtma ile glutenin sert ve dirençli bir özellik kazandığını belirtmiştir.

JEANJEAN ve Ark. (1980), buğday glutenleri üzerinde sıcaklığın gluten proteininin eriyebilirliği ve viskoelastik nitelikleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Gluten 0-7 dk. arasında sıcak suda ısıtılmış, ısıtma sonrası, glutenin dirençli özellik aldığı ve sertliğinin arttığı gözlenmiştir. Isıtma süresinin artması ile %60 alkolde veya %1 merkaptotanol/0.025 M borat tampon çözeltisinde eriyebilir proteinlerde azalma tespit etmişlerdir. Araştırmacılar bu çözeltilerde eriyebilen proteinlerle, gluten proteininin viskoelastik nitelikleri arasında yüksek düzeyde ilişkiler belirlemişlerdir. Bunun yanında araştırmacılar protein eriyebilirliği üzerindeki farklılığa, buğday çeşitlerinin etkisini de önemli bulmuşlardır.

Isıtma süresince gluten proteinlerinde polimerleşme olayından bahisle HOSENEY ve ROGERS (1990), 80°C' nin altındaki sıcaklıklarda glutenin reolojik niteliklerinde önemli sayılabilecek değişimler görülmediğini, bu sıcaklığın yukarısında önemli sayılabilecek değişimler görülebileceğine işaret etmişlerdir. Ayrıca yazarlar, düşük sıcaklıkların glutenin reolojik niteliğinde önemli sayılabilecek değişimlere yol açmadığını da belirtmişlerdir.

ELGÜN ve ERTUGAY (1992), sıcak tavlama ile süne zararında dahil olduğu aşırı proteolitik aktivitenin azaltılabileceğini, daha az küllü ihtiva eden un elde edilebileceğini, zayıf özlü unların kıvrımlı bir öz yapısına dönüşebileceklerini ifade etmişlerdir. Yazarlar, ayrıca sıcak tavlama için sıcaklık normunu 70 °C olarak vermişlerdir.

2.3. Sıcak Tavlanmış veya İnhibitör İlave Edilmiş Unların Ekmeklik Kaliteleri

PENCE ve Ark (1953), gluten denatürasyonu üzerinde sıcaklığın ve süresinin, nem miktarının, pH ve tuz konsantrasyonunun etkilerini araştırmışlardır. Sıcaklık derecesi ve süresine bağlı olarak 80-90°C' de tavllanmış buğday unlarından yapılan ekmeklerin hacminin azaldığını görmüşler, bunun da glutenin sıcaklık ile denatürasyonu sonucu olabileceğine işaret etmişlerdir. Araştırmacılar, denatürasyon hızı ile nem oranı arasında bir ilişki olduğunu bulmuşlar ve nem oranının yüksek oluşunun, glutenin denatürasyonunu hızlandırdığını bildirmişlerdir.

BECKER ve SALLANS (1956), 63°C ile 102°C arasında değişik sıcaklıklarda tavllanmış farklı düzeylerdeki nem oranındaki buğday unlarından yapılan ekmeklerde, sıcaklık süre ve miktar süresine bağlı olarak ekmek hacimlerinde değişimler tespit etmişlerdir. Tavlama sıcaklığı 63 °C' den yukarıda olan örneklerin ekmek hacimlerinde azalma görülmüştür. Araştırmacılar bunu sıcaklık etkisiyle glutenin denatürasyonuna bağlamışlardır. Aynı araştırmacılar 63 °C' nin proteolitik enzimlerin inaktive edilmesinde kritik bir sıcaklık olduğunu, bu sıcaklık derecesinin altındaki sıcaklıkların bu enzimlerin değişik seviyelerde inaktivasyonu için yararlanması yönünden fikir verebileceğini de belirtmişlerdir.

STAUDT (1958), zayıf tipte hamur oluşturma özelliğine sahip, Rus ekmeklik buğdaylarını 25, 55, 62, 64 ve 68 °C'lerde tavlamıştır. Sıcak tavlama da, sıcaklık derecesinin artması ile P (gluten mukavemeti), W (enerji) değerlerinin arttığını, G (şişme indeksi) değerinin ise azaldığını tespit etmiştir. Araştırmacı sıcak

tavlama için sınır sıcaklık değerini optimum 64°C olarak tespit etmiş ve ekmeğin pişirme testi ile de bunu gözlemiştir. Araştırmacı ekmeğin hacminin en düşük 68°C olduğunu da belirtmiştir.

İsviçre'de Buhler Laboratuvarlarında STAUDT ve ZIEGLER (1965), tarafından süne zararlı buğdaylarda yapılan bir araştırmada %3 oranında süne zararlı buğdaylar soğuk ve buhar işleme yöntemleri ile tavllanmış, elde edilen unlardan ekmeğin yapılmıştır. Bunun yanında unlara antioksidan maddeler de katılmıştır. Antioksidant olarak Bromat, Amonyum Persülfat, Askorbik asit belirtilmiştir, ancak hangisinin kullanıldığı bildirilmemiştir. Elde edilen unlardan yapılan ekmeğin şu gruplara ayrılmıştır:

- A) Soğuk tavlı süne zararlı undan yapılan ekmeğin
- B) Buhar tavlı süne zararlı undan yapılan ekmeğin
- C) Buhar tavlı süne zararlı una antioksidant katılmış ekmeğin
- D) Soğuk tavlı süne zararlı una antioksidant katılmış ekmeğin

Sonuçta araştırmacılar en kötü ekmeğini A grubu örnekte görmüşler, B grubu daha iyi, C grubu biraz daha iyi, D grubu ise nisbeten en iyi ekmeğini vermiştir. Bu çalışmaya göre %3-4 gibi süne ihtiva eden örneklerde antioksidan kullanımını tavsiye etmişlerdir. Araştırmacılar daha fazla zararlı buğdayların, sağlıklı şekilde geri kazanılmasının mümkün olmadığını da belirtmişlerdir.

DOTY ve BAKER (1977), tarafından yapılan bir araştırmada % 15.5 nemde ve 625 watt güç ile mikrodalga yöntemi ile tavllanmış buğdaylardan elde edilmiş unların kalite nitelikleri incelenmiştir. Tavlama süresine bağlı olarak kül oranı artmış, yaş gluten miktarı azalmış, buna bağlı olarak ekstensograf enerji, farinograf hamur gelişme ve stabilite süreleri önce artmış ve sonra da azalmıştır. En düşük ekstensograf ve farinograf ve gluten değerleri 450 sn. tavllanmış örnekte bulunmuştur. Protein ve düşme sayısı değerlerinde ise, önemli sayılabilecek değişimler görülmemiştir. Yapılan ekmeğin testleri ile de tavlama süresine bağlı olarak ekmeğin hacimleri önce artmış, sonra azalmıştır. En iyi hacimli ekmeğin 90 sn. tavllanmış örnekte olmuştur.

Yumuşak buğdaylarda sıcak ve soğuk tavlama işlemlerinin, un kalitesi üzerine etkileri PATTAKOU ve Ark.(1981), tarafından araştırılmıştır. Bu çalışmada sıcak tavlama işlemi endüstriyel şartlarda 60°C 'de 30 dk.'da, laboratuvar şartlarında ise 78°C ' de ve 20 dk.' da yapılmıştır. Sıcak tavlama ile bütün un örneklerinde kül oranı, yaş gluten miktarı azalmış, protein ve asetik asitte erimeyen protein miktarı biraz artmıştır. Araştırmacılar sıcak tavlama ile

hamurun reolojik niteliklerinde ve ekmeğin hacminde iyileşmeler gözlemiştir. Un örneklerinin farinograf stabilite değerlerinin yükselmesini aşırı proteolitik aktivitenin sıcaklık etkisi ile inaktive edilmesine bağlayan araştırmacılar, amilolitik aktivite üzerine ise sıcaklığın, buğday endosperminin farklı tabakalarının ve öğütme tekniğinin etkisine işaret etmişlerdir.

SCHOFIELD ve BOOTH (1983), ısı işlem sonucu sıcaklık arttıkça toplam gluten proteinlerinin çözünebilir miktarlarının azaldığını ve ekmeğin hacimlerinin sıcaklık etkisi ile düştüğünü ifade etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar sıcaklık artışına bağlı olarak, öz proteinlerinden en çok glutenin fraksiyonunda azalma olduğunu ve ekmeğin niteliklerindeki değişimlerin bu durumdan kaynaklanabileceğini; gliadin fraksiyonunun ise sıcaklık işleminden daha az etkilendiğini de belirtmişlerdir. Bu bilgilere ek olarak yazarlar, yapılan elektroforetik bir çalışmada ısı işlemin öz proteinlerinden gliadin fraksiyonunun ω -gliadin bantları üzerine etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Ekmeğin buğday çeşitlerinin kalite özellikleri üzerine, çevre ve çeşidin etkilerini inceleyen ATLI (1985), alveograf uzunluk (L) ve şişme indeksi (G) değerlerinin yıldı, enerji (W) değerinin ise çevreden, gluten mukavemeti (P) değerinin ise çeşitten etkilendiğini gözlemiştir. Araştırmacı, genel olarak ekmeğin hacmi değerleri üzerine unun protein miktarı, sedimentasyon, alveograf W, L, G değerlerinin önemli seviyede etki edebileceğini de göstermiştir.

ÜNAL ve Ark. (1993), süne zarar görmüş, ancak zarar oranı bilinmeyen unları, (en fazla % 50 oranında) sağlam unlar ile paçallanmışlardır. Paçal ve süne zararlı unlara, özel bir firma tarafından süne-kumul zararını düzeltmek için üretilmiş, niteliği bildirilmeyen bir ekmeğin katkı maddesi ilave edilmiştir. Katkı oranı 7.5 g/kg ve % 50 sağlam unla paçallanmış ekmeğin katkısız ve paçal unlardan yapılan ekmeğe göre daha olumlu sonuçlar vermiştir. Araştırmacılar bu katkı maddesinin süne zararlı unlarda başarı ile kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

3. MATERYAL ve METOD

3.1 Materyal

Araştırmada, Trakya Bölgesinde özellikle Tekirdağ civarında yetiştirilmiş 1993 yılı hasat ürünü buğdaylar materyal olarak kullanılmıştır. Materyallar, Tekirdağ ilinde faaliyet gösteren bir un fabrikasına ticari amaçla getirilmiş buğdaylardan , bir defada sağlanmıştır. Kullanılan buğday çeşitleri Saraybosna ve MV- 17' dir.Bu iki çeşit buğday, araştırma örneklerinin teşkili için %50 oranında paçallanmışlardır. Süne zarar oranı %18-20 arasında olan , %50 oranında paçallanmış MV-17 ve Saraybosna buğdayları ise stok materyal olarak süneli örneklerin teşkili için belirli oranda sünesiz buğday örneklerine katılmışlardır. Süne oranlarının düzenlenmesinde Pearson Karesi Metodundan yararlanılmıştır . Örnekler Kontrol (sünesiz), A (%3-5 süne zararlı), B (%6-8 süne zararlı), C (%9-12 süne zararlı) olmak üzere 4 ana gruba ayrılmış ve kodlanmıştır. Paçal düzeltme işleminde Amerika Birleşik Devletleri'nden (ABD) ithal edilmiş süne zararı içermeyen Sert, Kırmızı, Kışlık, Ekmeklik (SKKE) buğdayı kullanılmıştır.

Buğday örneklerinin genel özellikleri Çizelge 1' de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Buğday Örneklerinin Genel Özellikleri

ÖZELLİKLER	KONTROL	SKKE	A (%3-5)	B (%6-8)	C (%10-12)
Nem (%)	11.8	12.1	11.7	11.8	11.5
Hektolitre (kg)	80.5	80.0	79.6	76.8	74.8
1000 tane ağ. (gr)	36.8	37.0	35.5	32.7	30.7
Yaş Gluten (%)	33.5	26.0	32.0	30.8	31.5
Gluten İndeksi (%)	97	100	70	0	0
Sedimentasyon (ml)	27	33	20	15	13
Düşme Sayısı (sn)	310	306	291	267	277
Protein (% KM)	13.4	13.1	13.3	12.9	13.0

Denemelerde araştırma materyalleri iki ana tip içerisinde düzenlenmiştir.

1. Birinci tipteki araştırma materyalleri tamamen süne zararlanmış buğdaylardan oluşturulmuştur.

2. Değirmenciler de,süneli buğdaylara ekmeklik kalitesini yükseltmek için belirli oranlarda sağlam buğday kattıklarından, birinci tipteki süne zararlanmış

buğdaylara belirli oranlarda sağlam SKKE (A.B.D)'den ithal buğdayı katılarak hazırlanmış paçal örnekleridir.

3.1.2 Örneklerin Hazırlanması

3.1.2.1 Tavlama İşleminin Yapılması

İki ana tipe ayrılmış araştırma materyalleri, laboratuvar şartlarında sap, saman, kavuz ve taşlarından, cılız buğday tanelerinden 2.2mm.'lik elek ile temizlenmiş ve öğütme işleminden önce tavllanmışlardır. Tavlama işlemi, soğuk ve buharla tavlama olmak üzere iki ayrı şekilde yapılmıştır. Bütün örneklerin tav nemi , %15.5 olacak şekilde düzenlenmiştir.

Soğuk tavlanan örnekler, süne oranlarına göre sınıflanmış, temizlenmiş, %15.5 nem ihtiva edecek şekilde su verilmiş galvanizli sac teneke kutular içerisinde 20 °C sıcaklıkta 24 saat bekletilmiştir.

Buharla tavlama işleminde, buhar kaynağı olarak küçük bir LPG tüp üzerindeki bir çaydanlıkta kaynayan sıcak su kullanılmıştır. Çaydanlıktan buhar çıkmaya başladığı andan itibaren, buhar sıcaklığı termometre ile ölçülmüş, sıcaklık 70-75°C ' ye ulaşıncaya tavlama yapılmaya başlanmıştır.Çaydanlığın su seviyesi devamlı dolu tutulmuştur.Demir süzgeç içerisindeki 200 gr. buğday örneği 70-75°C buhara, 1 dk. süresince tutulmuş ve bu işlem süresince kaşıkla 3 defa karıştırılmıştır. Buharla tavlama işlemi, aralıklı şekilde yapılmıştır. Bir dakika ısı işlem sonunda buğday örneklerinin sıcaklıkları ölçülmüş, 62-66°C' ler arasında olduğu görülmüştür. Örnekler 30°C' ye kadar vantilatör yardımı ile soğutulmuştur. Buhar verme süreleri 2, 4, 6 dakikalık periyodlar halinde düzenlenmiştir. Bu örneklerin de tav nemi % 15.5 olacak şekilde düzenlenmiş, tavlı örnekler soğuk tavlama gibi galvanizli sac teneke kutular içerisinde 24 saat 20°C' de bekletilmiştir.

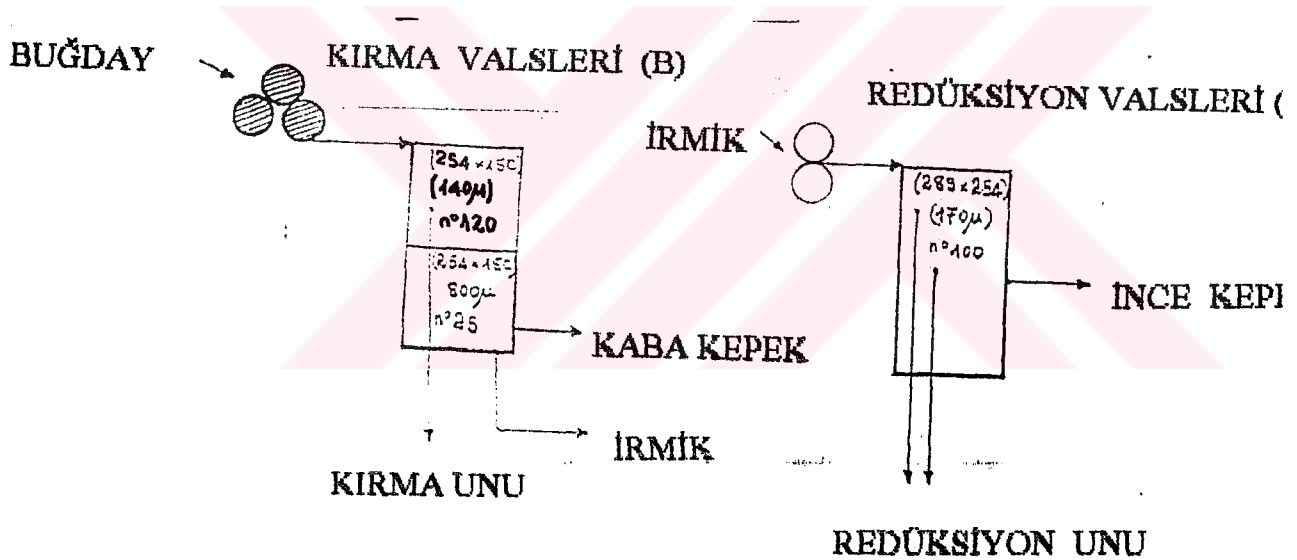
Süne ve kımıl zararlı buğday örneklerine uygulanan ısı işlem sürelerinin verdiği analitik sonuçlar ışığında, süne zararlı buğdaylar için optimum buhar verme süreleri tespit edilmiştir. Süne zarar oranlarına göre, optimum ısı işlem süresi tespit edilen örneklere, belirli oranlarda SKKE ithal buğdayı katılmıştır. SKKE buğdayları 25-30 sn. olarak, ayrıca buhar işlemine maruz bırakılmış, sıcak muameleye tabi tutulmuş süne zararlı buğdaya ilave olunmuştur. Buhar ile tavllanmış paçallar böylece oluşturulmuştur.Paçallar hazırlanırken örneklerin sağlandığı fabrikadaki pratik ölçüler dikkate alınmıştır.Paçal örneklerinin de tav

nemi % 15.5 olacak şekilde düzenlenmiş, aynen soğuk tavlama gibi buharla tavlı paçal örnekleri de 20 °C' de 24 saat bekletilmiştir.

3.1.2.1.2. Örneklerin Öğütülmesi

Tavlanmış buğday örnekleri % 65-72 arası un verimi olan Chopin CD 1 model valsli un değirmeninde (Tripette-Renaud, Fransa) öğütülmüştür. Buğday örneklerinin genel özelliklerini belirlemek için ise Perten LM 120 model çekiçli değirmen (Perten, Falling Number, İsveç) kullanılmıştır. Gereken analizler buğday kırma unlarında ve unlarda yapılmıştır. Buğday kırma unları 150 mikronluk elekten elde edilmiştir.Chopin CD-1 değirmeninin basit diyagramı Çizelge 2'de verilmiştir

Çizelge 2.Chopin CD-1 Valsli Laboratuvar Değirmeni Diyagramı.



3.2 Metodlar

3.2.1 Fiziksel Metodlar

3.2.1.1. Hektolitre Ağırlığı

Buğday örneklerinde hektolitre ağırlığı için örnekler 1/4 hektolitre terazisinde üç defa tartılmış ve sonuç ilgili standart cetvelden bulunmuştur (ELGÜN ve Ark. 1992).

3.2.1.2. Bin Tane Ağırlığı

Buğday örneklerinde bin tane ağırlığı ELGÜN ve Ark (1992) verdikleri yöntemle göre, yabancı maddesi ayrılmış örnekten 500 adet tanenin sayılması ile yapılmış, sonuçlar gram üzerinden verilmiştir. Analizler 3 paralel halinde yapılmıştır.

3.2.1.3. Süne Zararlı Tane Teşhisi

Süne zararlı tanelerde emilen yerin belirtisi olarak siyah nokta bulunmakta ve bunun çevresi açık solgun sarı-kahverengi bir renk almaktadır. Bu kısma, tırnakla basınca içeri doğru çökmektedir. Analizi yapılacak buğday örneklerinden örneği temsil edecek şekilde 100'er adet taneden oluşan 10 ayrı numune hazırlanmış ve bunlardan süne zararlı taneler ayrılmıştır. Buğday örneklerinde zararlı tane oranı, 100 adet buğdaydaki zarar görmüş buğday sayısının maksimum ve minimum sınır değerleri arasında verilmiştir.

3.2.2 Kimyasal Analizler

3.2.2.1 Nem Tayini

Buğday kırma unlarında ve unlarda nem tayini ICC (Milletlerarası Hububat Kimyagerleri Birliği) Standart No:110 'da verilmiş olan gravimetrik metoda göre yapılmıştır (ÖZKAYA ve KAHVECİ 1990). Örnekler 130°C'de 2 saat stüvde tutulmuşlardır. Analizler 3 paralel halinde yapılmıştır.

3.2.2.2 Kül Tayini

Unlarda kül analizleri ICC Standart No:104'de verilmiş olan gravimetrik yöntemle göre yapılmıştır. Örneklerin yakıldığı fırın sıcaklığı 900 °C'dir (ELGÜN ve Ark. 1992). Sonuçlar % kuru madde olarak verilmiştir. Analizler 3 paralel halinde yapılmıştır.

3.2.2.3 Toplam Azot Tayini

Buğday kırma unlarında ve unlarda toplam azot tayini için ICC Standart No:105 verilen Kjeldahl metoduna göre yapılmış, toplam azot değeri 5.7 faktörü ile çarpılarak örneklerin protein oranları bulunmuştur (ÖZKAYA ve KAHVECİ,

1990). Protein sonuçları % kuru madde üzerinden verilmiştir. Analizler 3 paralel halinde yapılmıştır.

3.2.3 Fizikokimyasal Analizler

3.2.3.1 Gluten (Yaş Öz) Tayini

Buğday örneklerinin kırma unlarında ve unlarda gluten (yaş öz) tayini Glutomatik aleti ile (GREENEWAY ve WATSON,1975) göre yapılmış, yıkama işlemlerinde Perten Glutomatic 2200 aleti kullanılmıştır. Sonuç % yaş öz miktarını vermiştir. Analizler 3 paralel halinde yapılmıştır.

3.2.3.2 Gluten İndeksi

Glutomatik aletinde elde edilmiş yaş öz Perten 2015 santrifüjünden geçirilmiştir. Santrifüj eleğinde iki parçaya ayrılan yaş gluten tartılmış, her ikisinin toplamı yaş gluteni; elek üzerindeki yaş glutenin toplam yaş glutene oranı ise gluten indeksini vermiştir (PERTEN, 1989).

3.2.3.3. Sedimentasyon Testi

Protein kalitesinin tespitinde bir kriter olan Standart Zeleny Sedimentasyon testi kırmalarda ve unlarda yapılmış ve sonuç cm^3 olarak % kuru madde üzerinden verilmiştir (PICKNEY ve Ark.,1957). Analizler 3 paralel halinde yapılmıştır.

3.2.3.4 Düşme Sayısı

Düşme Sayısı testi ile buğday kırma unlarının ve unlarının amilaz aktiviteleri bulunmuştur (HAGBERG,1960). Düşme sayısı tespitinde Falling Number Perten 1400 model cihaz kullanılmış ve analizler 5 paralel halinde yapılmıştır. Sonuçlar saniye (sn) olarak verilmiştir.

3.2.4 Reolojik Analizler

3.2.4.1 Alveograf Testi

Chopin CD 1 Valsli değirmende elde edilen unlarda standart Alveograf Testi yapılmıştır (ANONYMOUS, 1990; ÖZKAYA ve KAHVECİ, 1990).

Alveograf glutenin olgunlaşması, gaz tutma kapasitesi ve proteolitik aktivitesinin takibinde kullanılır (ELGÜN ve ERTUGAY, 1992).

250 gr un alınarak alveografin yoğurucusuna konmuş, üzerine nem miktarına göre çizelgeden bulunan hacimde, %2.5 oranında tuz ihtiva eden sudan ilave edilmiştir. Un örneği 23.5-24°C arasında 8 dk yoğrulmuş, yoğurucudan alınan hamur parçaları, yassılaştırılmış ve kesilmiştir. Beş parçaya kesilmiş bu hamur 24°C'deki aletin bekletme bölmesine konmuştur. Burada toplam 28 dk bırakılan hamur parçaları, aletin özel kısmında balon şeklinde şişirilmiş ve aynı anda da aletin yazıcısında alveogram çizilmiştir. Elde edilen değerler özel planimetre yardımı ile hesaplanmıştır (ANONYMOUS, 1990). Bu işlemler hem sadece süne zararlı örneklerle, hem de kalite düzelmesi için ABD 'den ithal SKKE buğdayı katılarak paçal yapılmış örneklerle uygulanmıştır.

Sonuçların değerlendirilmesinde, POMERANZ (1987)'de verilen alveogram normları kullanılmıştır. Örneklerin alveogram değerlerini, POMERANZ (1987) 'de verilmiş normal hamur özelliklerine yaklaştırmak esas alınmıştır.

Alveograf cihazından elde edilen ve alveogram olarak isimlendirilen grafik, hamurun hava ile şişirilmesi sonucu oluşan baloncunun yırtılmasına kadar, geçen süredeki hava basıncını kaydeder. Alveogram değerleri P, L, G, W, P/L grafikteki maksimum yükseklik, uzunluk ve eğri alanı esas alınarak hesaplanmaktadır. Grafikten elde edilen bu değerler unların ekmeklik kalitesinin tahmininde kullanılmaktadır. Bu sembollerin anlamları şöyledir:

-Kurve yüksekliği (H): Beş eğrinin maksimum yüksekliklerinin ortalamasıdır (mm). P değeri ise $P=H \times 1.1$ 'dir ve hamurun (gluten) mukavemetini (tenacity) gösterir.

-Kurve uzunluğu (L): Beş eğrinin taban uzunluklarının ortalamasıdır (mm). Taban uzunluğu sıfır çizgisi üzerinde; kurvenin başlangıç noktası ile şişirilen hamurun patladığı anda basıncın aniden düşmeye başladığı nokta arasındaki uzunluktur. Bu değer hamurun şişme miktarını ve glutenin elastikiyetini gösterir.

-Kurve alanı (S): Eğrilerin toplam alanlarının ortalamasıdır (cm²). Eğri alanını bulabilmek için ortalama kurve çizilmelidir. Şayet eğriler birbirine benzer ise ortalama kurve kolaylıkla çizilir. Değilse her bir eğrinin maksimum yüksekliği

ve eğri sonundaki yüksekliği ölçülür, ortalamaları alınır ve bu değerler grafik kağıdı üzerine işaretlenir. Sonra bu noktalardan geçen kurve çizilir. Bu çizilen kurvenin taban uzunluğu L değerinde eşit olmalıdır ve dikey çizgi ile sona erdirilmelidir. Bu ortalama kurvenin alanı özel bir planimetre iki kez ölçülür ve ortalaması alınır.

-Şişme İndeksi (G): Özel bir planimetre yardımı ile bulunmuş olan G değerleri için, yapılmış olan bir cetvelden okunan değerlerin ortalamasıdır. Bu değer hamuru şişirmek için kullanılan hava miktarının (cm^3) karekökü olup aynı zamanda hamurun uzayabilirliği ile de ilişkilidir.

-Deformasyon ile ölçülen iş (W): Hamuru şişirmek için yapılan iş, mekanik iş olup, (10^3 erg/g hamur veya 10^{-4} Joules) veya şu formül ile hesaplanır. Bu değer hamurun genel gluten kuvveti ile ve ekmeğin hacmi ile ilgilidir.

$$W = 132X \frac{V}{L} XS$$

$$\text{veya } W = 6.54xSx10^3$$

(ANONYMOUS, 1990; ÖZKAYA ve KAHVECİ, 1990).

3.2.4.2. Reofermentometre Testi

Fermentasyon sırasında hamurun gösterdiği reolojik değişimler Chopin Reofermentometre cihazı ile tespit edilmiştir. Bu cihaz maya ve katkı maddelerinin etkilerinin tesbit edilmesi ve kullanılan una bağlı olarak katılacak miktarların belirlenmesini sağlar. Ayrıca, pişirmeden önce hamurun fermentasyon zamanı; fırında tutulma zamanı ve pişirmeden sonra kalitesinin tahmin edilmesinde kullanılacak bilgiler vermektedir (ANONYMOUS, 1993).

Standart yöntem ile nemi belirlenen un örneğinden 250 gr. tartılmış üzerine nem miktarına göre çizelgeden bulunan hacim de su ilave edilmiş, 7 gr. yaş maya ilave edilerek 1 dk. mikser ile karıştırılmıştır. Bunun üzerine 5 gr. tuz ilave edilmiştir. Tekrar 6 dk. mikser ile karıştırılmıştır. Yoğurucu olarak alveografin mikseri kullanılmıştır. Hazırlanan hamurdan cihazın numune kabına 315 gr. tartılmış, üzerine ağırlıklar konularak cihaza yerleştirilmiştir. Cihazın sıcaklığı 28.5°C 'ye ayarlanmış, yazıcıya (printer) kağıt yerleştirildikten sonra cihaz çalıştırılmıştır. Üç saat süren fermentasyon esnasında hamurdaki reolojik değişimler ölçülmüş, işlem sonunda yazıcıdan sonuçlar alınmıştır.

Reofermentometre yazıcısından hamur ve unun gaz tutma kapasitesi hakkında çeşitli bilgiler ihtiva eden orjinal diyagram alınmıştır. Bu diyagramda yazılan terimler ve onların İngilizce-Türkçe karşılıkları şöyle verilmiştir.

Development of the Dough: Hamurun gelişimi
 Dough volume: Hamurun hacmi
 Dough tolerance: Hamurun toleransı
 Protein network quality: Protein matriksinin kalitesi
 Development speed: Hamurun gelişme hızı
 Gaseous release: Gazın salıverilmesi
 Total volume: Toplam hacim
 CO₂ lost volume: Kaçan CO₂ hacmi
 Retention volume: Alınan CO₂ hacmi
 Retention Coefficient: Alınma katsayısı
 Total CO₂ production: Toplam CO₂ üretimi
 Prolongation of activity: Aktivitenin uzatılması
 Appearance of the porosity: Gözeneklerin oluşma zamanı
 Gaseous production speed: Gaz üretim hızı

Reofermentometre, standart kullanım rehberinde (ANONYMOUS, 1993) verilen bilgilere göre, araştırma sonuçları değerlendirilmiştir. Buna göre;

H'm: Tx süresinde ulaşılan yükseklik
 Tx: Maksimum gaz oluşturma ve tutma süresi
 * 1 saat altı kötü, olgunlaşmamış hamur
 * 1-1.5 saat arası iyi, normal
 * 1.5 saat üzeri gecikmiş

TOTAL VOLUME: 2000'den büyük, kuvvetli
 (Gaz Toplam Hacmi) 1500-2000 arası normal
 1000 altı kötü (yetersiz gaz üretimi)

RETENTION COEFFICIENT: %100-85 çok iyi
 (Gaz Muhafaza Kat Sayısı) : %85-80 iyi
 %80-70 normal
 %75 altı yetersiz

(Hm-h)/Hm: Küçüldükçe kalite iyi

Hm: Maksimum hamur gelişimi

h: Üç saat sonra hamurun ulaştığı nokta

T1: Maksimum hamur gelişiminin alındığı nokta (en iyi mayalanma süresi)

T_2 : T_1-T_2 hamurun direnç süresini gösterir. T_2 olmaması iyidir.

T_x : Gazın kaymaya başladığı nokta T_2 ile T_x arasındaki fark protein bağlarının yapısını gösterir.

*: T_2-T_x 30 dk.'dan büyük ise, medium

*: T_x-T_2 30 dk.'dan büyük ise, yetersiz ve kötü bağlar.

Materyal kısmında belirlenen 1. ve 2. tipteki örneklerden, alveograf analizi sonucu normal ekmeklik kaliteye¹ ulaşan bütün un örneklerine reofermentometre testleri yapılmıştır. Bu analizler ile soğuk ve buharla tavlama metodunun buğday unlarında, fermentasyon süresince nasıl bir etki yaptığı, bu tip unların ekmek yapımında tek başına veya katkı ilavesi ile kullanılıp kullanılmayacağı, ekmek yapım tekniğinde nasıl bir proses izlenmesi gerektiği hakkında bilgiler edinilmiştir.

3.2.5.Ekmek Yapma Testi

Ekmekler formül ve fermentasyon süreleri dışında Amerikan Hububat Kimyacıları Birliğinin standart ekmek yapım metodunun ATLI (1985) tarafından modifiye edilmiş şekline göre yapılmıştır. Hamurda %2 maya, %2.5 tuz kullanılmıştır. Birinci havalandırma yoğurmadan 30 dk sonra, ikinci havalandırma yoğurmadan 60 dk sonra yapılmış, son fermentasyonda 55dk bekletilmiştir. Fermentasyon 30°C 'de ve %80 nisbi nemde (National M.F.G.Co.Lincoln.Nebraska) fermentasyon dolabında yapılmış, pişirme (Despatch) laboratuvar tipi fırında 230°C 'de 25 dk sürdürülmüştür.

Ekmek hacmi (National M.F.G.Co.Nebraska.Lincoln) hacim ölçme aletinde kolza tohumu kullanılarak ölçülmüştür.

Ekmekler kabuk rengi için 4.0 ; simetri durumu için 5.0 ; ekmek içi yumuşaklığı için 10.0 tam puan üzerinden değerlendirilmişlerdir. Spesifik hacim değeri ise ekmek hacminin ekmek ağırlığına bölünmesi ile ml/gr. olarak elde edilmiştir.

3.5. İstatistiksel Değerlendirmeler

Örneklerin istatistiksel analizlerinde; süne zarar oranlarını gösteren birinci faktör halleri ile, değişik buhar işlem sürelerini gösteren ikinci faktör hallerinin

Tesadüf Blokları Deneme Deseni uygulanmış, farklılık görüldüğü durumlarda grupların ortalamalarının karşılaştırılması ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile yapılmıştır (KARMAN,1971;YILDIZ,1986 ;SOYSAL,1992).



4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Süne Zararlı Buğday Unu Örnekleri

4.1.1. Nem Oranları

Süne zararlı buğday unu örneklerine ait nem miktarları Çizelge 3'de gösterilmiştir.

Çizelge 3 Süne Zararlı Un Örneklerinin Nem Oranları (%)

Miktar Süre	KONTROL	A (%3-5)	B (%6-8)	C (%10-12)	\bar{X}	$S\bar{X}$
Soğuk	13.7	13.2	12.7	11.8	12.9	0.81
2 dk	14.2	14.6	14.0	13.6	14.1	0.42
4 dk	14.9	15.2	14.6	14.7	14.9	0.26
6 dk	13.7	15.9	15.5	13.5	14.7	1.23
\bar{X}	14.1	14.7	14.2	13.4		
$S\bar{X}$	0.56	1.15	1.15	1.2		

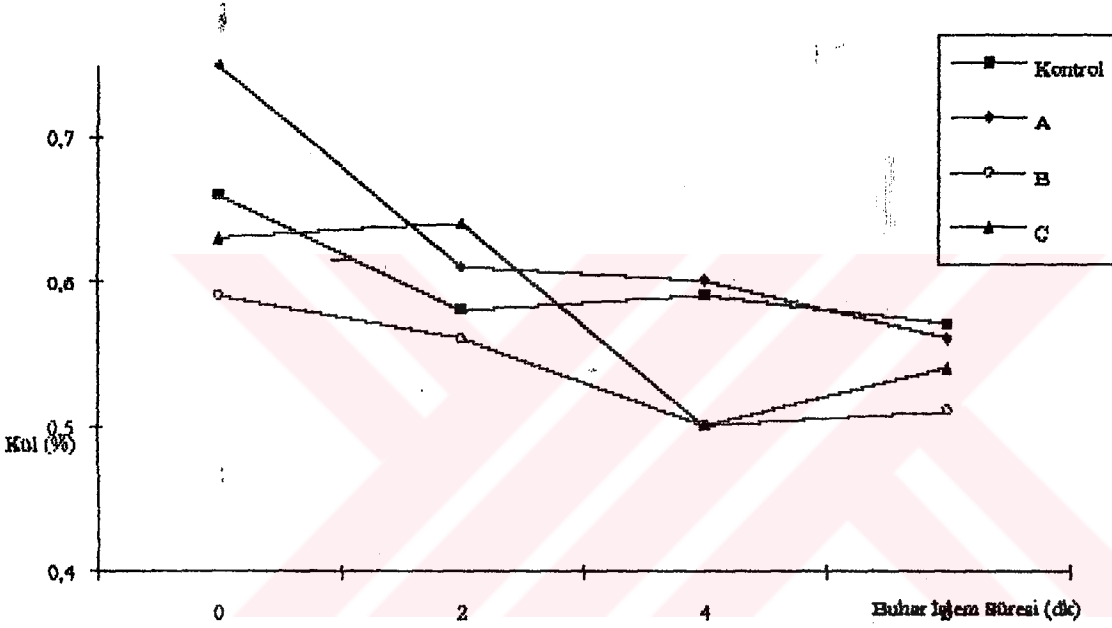
Bulunan bu nem oranları kül, protein, sedimentasyon test sonuçlarının değerlendirilmesinde esas alınmıştır. Alveograf ve Reofermentometre testlerinde, un örneklerine verilmesi gereken su miktarı, bulunmuş olan bu nem değerleri üzerinden verilmiştir.

4.1.2. Kül Miktarları

Süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş un örneklerinin kül oranları Çizelge 4'de ve buhar işlemi süresince un örneklerindeki kül oranları değişimi Şekil 1'de verilmiştir. Çizelge 4'den de görüleceği gibi süne zararlı un örneklerinin kül oranları % 0.75-0.50 arasında değişmiş olup, ortalama değer % 0.59 (± 0.06) olarak bulunmuştur. Soğuk tavllanmış un örneklerinin kül miktarları buharla tavllanmış un örneklerine göre daha fazla kül ihtiva etmektedir.

Çizelge 4. Süne Zararlı Unlarda Kurumaddede Kül Oranları (%)

Miktar Süre	KONTRO L	A (% 3-5)	B (% 6-8)	C (% 10-12)	\bar{X}	$S\bar{X}$
Soğuk	0.66	0.75	0.59	0.63	0.66	0.068
2 dk	0.58	0.61	0.56	0.64	0.60	0.035
4 dk	0.59	0.60	0.50	0.50	0.55	0.055
6 dk	0.57	0.56	0.51	0.54	0.55	0.026
\bar{X}	0.60	0.63	0.54	0.58		
$S\bar{X}$	0.0408	0.0828	0.0424	0.0685		



Şekil 1: Soğuk ve Buharla Tavlama Süresince Süne Zararlı Buğday Un Örneklerinin % Kül Miktarlarındaki Değişim

Örneklerde yapılan varyans analizinde, kül oranları üzerine istatistiksel olarak, süne oranları ve buhar işlem süreleri ($p < 0.05$) seviyesinde etki etmiştir (Çizelge 4.1). Ortalamalar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi yapılmış, süne zarar oranları bakımından B grubu diğer gruplardan ve buhar işlem süresi bakımından ise soğuk tavlı grup ortalaması diğer gruplardan istatistiksel olarak önemli derecede farklı bulunmuştur ($p < 0.05$) (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.1 Süne Zararlı Unlarda Kül Oranları İçin Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	F Cetvel değeri %5
Blok (süne oranı)	0.0180	3	0.0060	5.0*	3.86
Muamele (buhar)	0.034	3	0.0113	9.42*	
Hata	0.0108	9	0.0012		
Genel	0.0628	15			

* $P < 0.05$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.2 Süne Zararlı Buğday Unlarında Kül Oranları İçin Duncan Çoklu

Karşılaştırma Test Sonuçları ($p < 0.05$) *

Süne Zarar Oranları	Ortalama Kül Miktarı	Buhar İşlem Süreleri	Ortalama Kül Miktarı
A(% 3-5)	0.63 a	Soğuk	0.66 a
Kontrol	0.60 a	2 dk	0.60 b
B(% 6-89)	0.58 ab	4 dk	0.55 b
C(% 10-12)	0.54 b	6 dk	0.55 b

* Aynı Harfle İşaretlenmiş Ortalamalar, Birbirinden Farklıdır.

Un örnekleri için, buhar işlem süreleri arttıkça, kurumaddede kül oranları bariz bir şekilde azalmıştır (Şekil 1). İstatistiksel analizler de bunu doğrulamıştır. Kurumaddede kül oranı, unlar için randımanın ve öğütme derecesinin ve un kalitesinin önemli bir ölçüsüdür. Bu çalışmamızdaki buhar işlemi görmüş örneklerimizin kül miktarlarındaki değişimler, sıcak tavlamanın unlarda kül miktarlarını azalttığını gösteren PATTAKOU ve Ark.(1981)'nin değerlerine ve ELGÜN ve ERTUGAY (1992)'nin ifadelerine benzer nitelik göstermiştir. Bu durum, buhar etkisi ile verilen sıcaklığın buğday örneklerinde kabuk-endosperm ayrışmasını kolaylaştırdığını ve öğütme kalitesini yükselttiğine işaret etmektedir. Unlarda kül miktarlarındaki değişimin protein miktarı ve sedimentasyon değerleri üzerine etkili olduğu bilinmektedir (SEÇKİN, 1975).

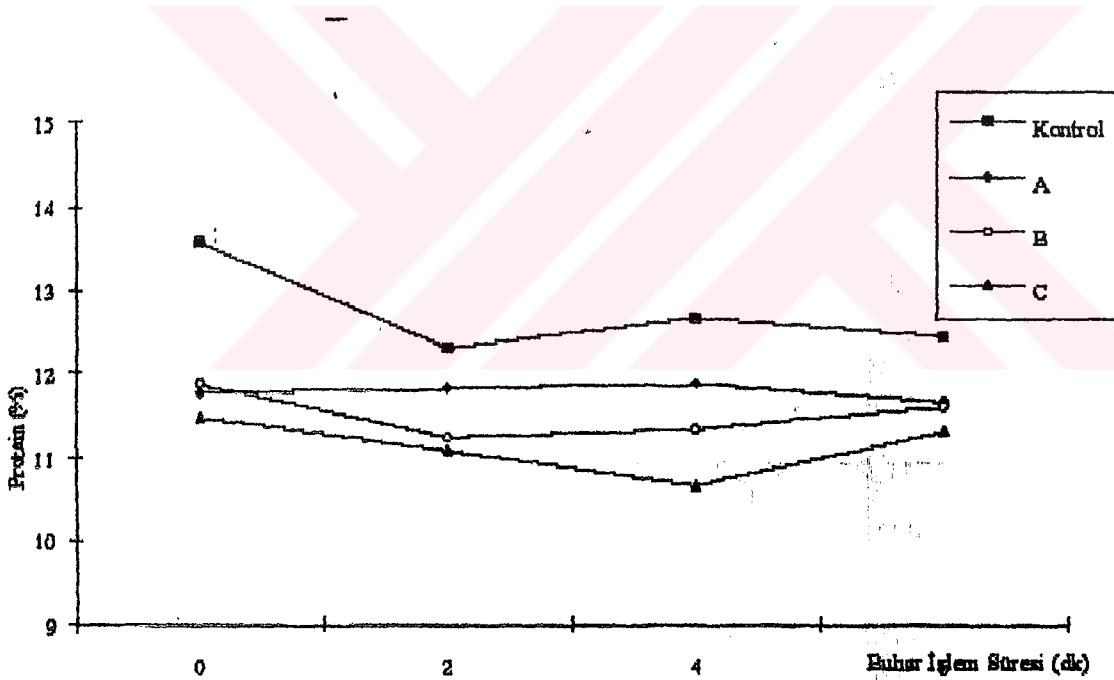
4.1.3 Protein Miktarları

Süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş un örneklerinin, protein miktarları Çizelge 5'te ve buhar işlemi süresince un örneklerinin protein miktarları değişimi

ise Şekil 2'de verilmiştir. Çizelge 5'te de görüldüğü gibi örneklerin kurumadde protein miktarları 13.6 ile 10.7 arasında değişmiştir. Ortalama değer 11.8 (± 0.7012) olmuştur.

Çizelge 5. Süne Zararlı Buğday Un Örneklerinde Protein Miktarları (%)

Miktar Süre	KONTROL	A (% 3-5)	B (% 6-8)	C (% 10-12)	\bar{X}	$S\bar{X}$
Soğuk	13.6	11.8	11.9	11.5	12.2	0.95
2	12.3	11.8	11.2	11.1	11.6	0.54
4	12.7	11.9	11.3	10.7	11.7	0.85
6	12.4	11.7	11.6	11.3	11.8	0.47
\bar{X}	12.8	11.8	11.5	11.1		
$S\bar{X}$	0.576	0.010	0.289	0.350		



Şekil 2: Soğuk ve Buharla Tavlama Süresince Süne Zararlı Buğday Un Örneklerinin % Protein Miktarlarındaki Değişim

Örneklerde yapılan varyans analizinde buhar işlem sürelerinin ve süne zarar oranlarının, örneklerin protein miktarları üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi olmadığı anlaşılmıştır ($p < 0.05$) (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1. Süne Zararlı Buğday Un Örneklerinde Protein Miktarları İçin Varyans Analiz Sonuçları.

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	F Cetvel değeri %5
Blok (süne oranı)	3	0.9014	0.300	0.40	3.85
Muamele (Buhar)	3	0.9190	0.306	0.43	
Hata	9	6.6750	0.7416		
Genel	15	8.4954			

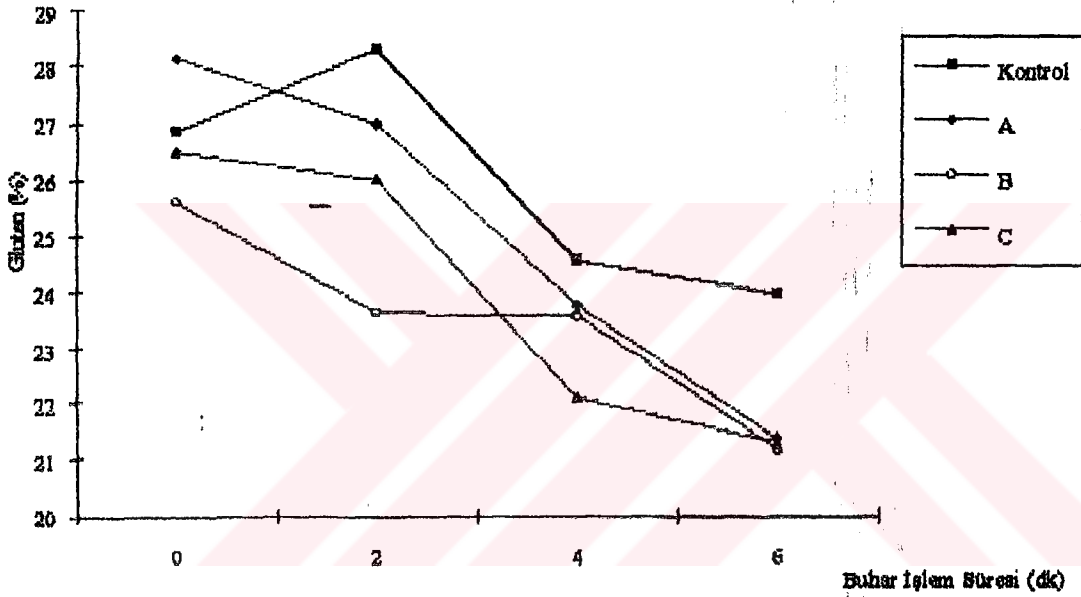
ATLI ve ark (1988, a) ve LORENZ ve MEREDITH (1988) süne ve kımul zararlı unlarda protein miktarlarının, sağlam örneklerle göre değişmediğini, zararlanmanın buğdayların protein miktarlarına etki etmediğini bildirmişlerdir. Bizim araştırmamızın sonuçları da bu değerlendirmelere benzer bulunmuştur (Şekil 2). Soğuk tavlı un örneklerinin protein miktarları, buharla tavlı örneklerle göre biraz yüksektir. Bunun nedeni kül oranı ile yakından ilişkilidir (SEÇKİN,1975). Soğuk tavlı un örneklerindeki yüksek protein miktarını, kabuk-endosperm ayrışmasına bağlı olarak una daha fazla protein ihtiva eden perkarap, epikarp, aleuron ve benzeri tabakaların geçmiş olmasına bağlamak mümkündür. Buhar işlemi ile de un örneklerimizin protein miktarlarında önemli sayılabilecek değişimler görülmemiş, bu durum DOTY ve BAKER (1977)'nin mikrodalga yöntemi ile tavllanmış örneklerinin sonuçlarına benzerlik göstermiştir. Un örneklerimizin protein oranları ekmeke yapımı için gereken minimum kuru maddede % 11 miktarına uygun bulunmuştur (ELGÜN ve ERTUGAY 1992).

4.1.4. Yaş Gluten Miktarları

Süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş un örneklerinde gluten, miktarları Çizelge 6'da ve ısıtma işlem süresince un örneklerinin gluten miktarlarındaki değişimler Şekil 3'te verilmiştir. Çizelge 6'da görüldüğü gibi un örneklerinde gluten miktarları % 28.3 ile 21.2 arasında değişmiş ortalama değer % 24.6 (± 2.39) olmuştur.

Çizelge 6. Süne Zararlı Buğday Un Örneklerinde Yaş Gluten (Öz) Miktarları (%)

Miktar	KONTROL	A (% 3-5)	B (% 6-8)	C (% 10-12)	\bar{X}	$S\bar{X}$
Soğuk	26.9	28.1	25.6	26.5	26.8	1.04
2 dk.	28.3	27.0	23.7	26.0	26.2	1.94
4 dk.	24.6	23.8	23.6	22.1	23.5	1.04
6dk.	24.0	21.4	21.2	21.3	22.0	1.35
\bar{X}	25.9	25.1	23.5	24.0		
$S\bar{X}$	2.02	3.10	1.81	2.65		



Şekil 3: Soğuk ve Buharla Tavlama Süresince Süne Zararlı Buğday Un Örneklerinin % Gluten Miktarlarındaki Değişimler

Örneklerde yapılan varyans analizi ile, buhar işlem sürelerinin ve süne zarar oranlarının gluten miktarı üzerine etkisi istatistikî bakımdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$) (Çizelge 6.1). Gruplar arası farkları bulmak için Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi yapılmış, istatistikî olarak süne zarar oranları için C ve B gruplarının Kontrol grubundan; buhar işlem süreleri için ise 6 ve 4 dk. buhar tavlı un örneklerinin, diğerlerinden önemli derecede farklı olduğu görülmüştür ($p < 0.05$) (Çizelge 6.2).

Çizelge 6.1. Süne Zararlı Buğday Un Örneklerinde Yaş Gluten (Öz) Miktarları İçin Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	F Cetvel değeri %5
Blok (süne oranı)	3	27.537	9.179	7.97*	3.86
Muamele (Buhar)	3	60.824	20.274	17.61*	
Hata	9	10.359	1.151		
Genel	15	98.720			

* $p < 0.05$ seviyesinde önemli

Çizelge 6.2. Süne Zararlı Buğday Un Örneklerinde Yaş Gluten (Öz) Oranları İçin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P < 0.05$) *

Süne Zarar Oranları	Ortalama Yaş Öz Miktarları	Buhar İşlem Süreleri	Ortalama Yaş Öz Miktarları
Kontrol	25.9 a	Soğuk	26.8 a
A(%3-5)	25.1 ab	2 dk	26.2 a
C(%10-12)	24.0 b	4 dk	23.5 b
B(%6-8)	23.5 b	6 dk	22.0 b

*Aynı Harfle İşaretlenmiş Ortalamalar, Biribirinden Farklıdır.

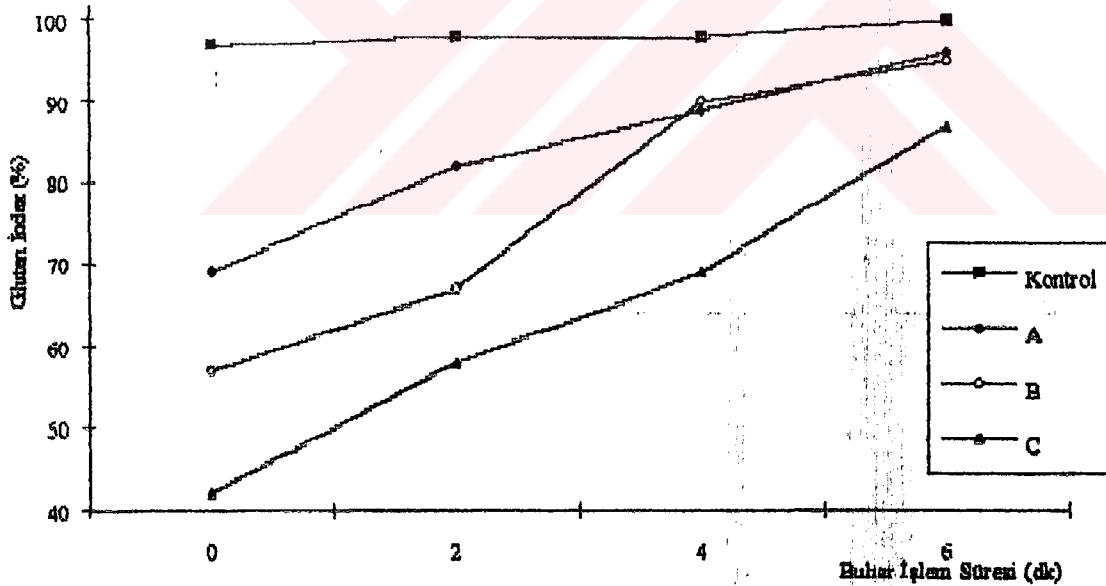
ATLI ve Ark. (1988, a), yaptıkları çalışmada süne ve kımıl zararının, buğday unlarının gluten miktarı üzerine olumsuz bir etki yapmadığını belirlemişlerdir. Bu çalışmada da gluten miktarı soğuk tavlama örnekler için, Kontrol örneğine göre, bariz bir farklılık göstermemiştir. Ancak buhar işlem süresine bağlı olarak un örneklerinin gluten miktarlarında azalan değerler bulunmuştur (Şekil 3). Buharla tavlama araştırma örneklerimizdeki değişimler DOTY ve BAKER (1977), PATAKOU ve Ark.(1981)'in sonuçlarına benzerlik göstermiştir. Buhar işlem süresi arttıkça araştırma örneklerimizdeki gluten miktarının azalması, PENCE ve Ark. (1953)'ün sıcaklık süresininin uzaması halinde gluten denatürasyonunun arttığı şeklindeki tespitlerine işaret etmektedir. Özellikle Kontrol grubu örnekte ısı işlem süresinin artması ile sağlam gluten denatüre olmuş, sürelerle bağlı olarak gluten miktarları da azalmıştır. Bu durum, gluten miktarının optimum muhafazası için, sıcak tavlama işleminin çok dikkatli yapılması gerekebileceğini göstermektedir.

4.1.5. Gluten İndeksi Değerleri

Gluten kalitesinin bir ölçüsü olan gluten indeksi değerleri Çizelge 7'de ve buhar uygulama süresince un örneklerindeki gluten indeksi değişimi değerleri şekil 4'de verilmiştir. Çizelge 6'dan da görüleceği üzere, gluten indeksi un örnekleri için 42-100 arasında değişmiş, ortalama değer $81 \pm (14.25)$ olmuştur.

Çizelge 7. Süne Zararlı Buğdaylardan Elde Edilmiş Un Örneklerinde Gluten İndeksi Değerleri (%)

Miktar Süre	KONTROL	A (% 3-5)	B (% 6-8)	C (% 10-12)	\bar{X}	$S\bar{X}$
Soğuk	97	69	57	42	66	23.3
2 dk.	98	82	67	58	76	17.6
4 dk.	98	89	90	69	87	12.3
6 dk.	100	96	95	87	95	5.5
\bar{X}	98	84	77	64		
$S\bar{X}$	1.30	11.52	18.19	18.92		



Şekil 4. Soğuk ve Buharla Tavlama Süresince Süne Zararlı Buğday Unu Örneklerinin Gluten İndeksi Değerlerindeki Değişimler

Örneklerde yapılan varyans analizi ile, buhar işlem sürelerinin ve örneklerin süne zarar oranlarının gluten indeksleri üzerine etkilerini istatistiksel olarak önemli seviyede bulunmuştur ($p < 0.05$) (Çizelge 7.1). Gruplar arasındaki ortalamaların farklılık seviyeleri içinde Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi yapılmış, süne oranları bakımından Kontrol grubu ile B ve C grubu birbirlerinden farklı, A grubu da sadece C grubundan ;buhar işlem süreleri bakımından ise 6 dk. ile 4dk. ve soğuk tavlı gruplar birbirinden farklı,2 dk.buhar tavlı grup sadece soğuk tavlı gruptan farklı bulunmuştur ($p < 0.05$). (Çizelge 7.2).

Çizelge 7.1 Süne Zararlı Buğday Un Örneklerinin Gluten İndeksi Değerleri İçin Varyans Analiz Sonuçları.

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	F Cetvel değeri %5
Blok (süne oranı)	3	243825	812.75	11.10*	3.86
Muamele (Buhar)	3	1810.25	603.416	8.24*	
Hata	9	659.25	73.25		
Genel	15	4907.25			

* $p < 0.05$ Seviyesinde önemli

Çizelge 7.2. Süne Zararlı Buğday Un Örneklerinin Gluten İndeksi Değerleri İçin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($p < 0.05$).

Süne Zarar Oranları	Ortalama Gluten İndeksi	Ortalama	Ortalama Gluten İndeksi
Kontrol	98 a	6 dk	95 a
A(% 3-5)	84 ab	4 dk	87 ab
B(% 6-8)	77 bc	2 dk	76 bc
C(% 10-12)	64 c	Soğuk	66 c

* Aynı Harfle İşaretlenmiş Ortalamalar, Birbirinden Farklıdır.

SİNANGİL (1992), süne zararlı örneklerde zarar nisbeti arttıkça, gluten indeksinin bariz bir şekilde azaldığını gözlemiştir. Araştırmamızın soğuk tavlı örneklerinde, bu husus görülmüştür. Ancak, buhar işlem süresine bağlı olarak bu örneklerin gluten indeksleri ise yükselmiştir (Şekil 4.). Bu durum, sıcaklığın gluten proteinlerinin fizyokimyasal yapısı üzerinde bir takım etkiler yaptığını işaret etmektedir. KRETOVICH (1944), süne zararından gelen aşırı proteolitik etkiye bağlı olarak gluten uzama ve yayılmasının sıcaklık uygulaması ile durdurulduğunu ve normal sertlikte gluten elde edildiğini göstermiştir. Normal sertlikte gluten elde edilmesini aşırı proteolitik aktivitenin sıcaklık etkisi ile

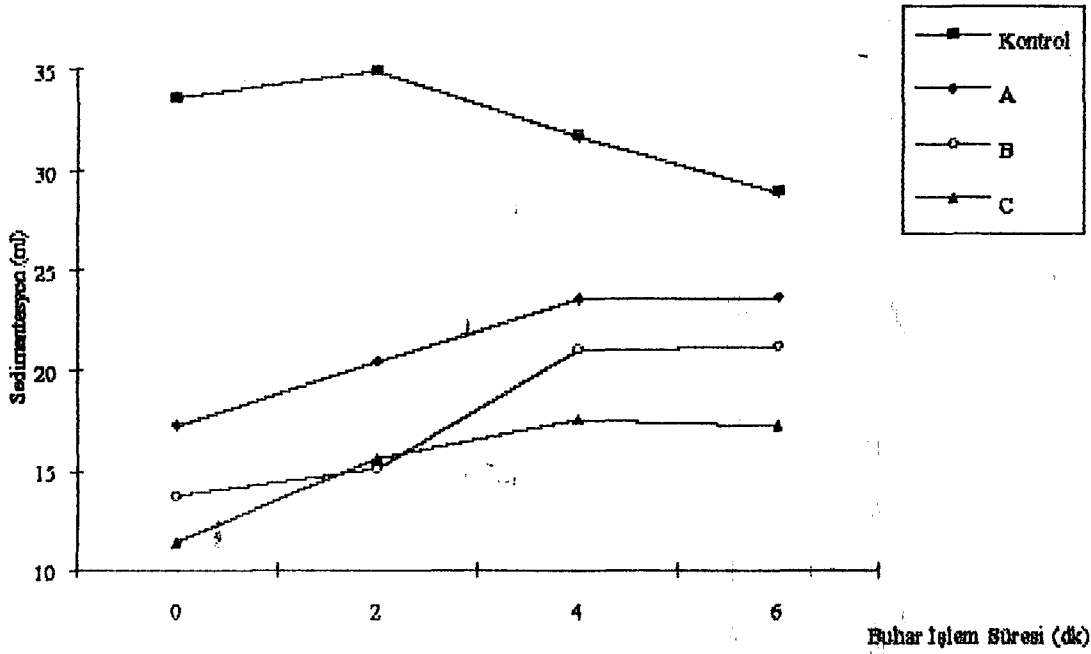
inaktive edilmesine bağlamıştır. DOGUCHI ve HYLINKA (1967), normal düzeyde uzaması olan glutenlerin de ısıtma işlem uygulaması ile kısalacağını tesbit etmişlerdir. Araştırmamızdaki gluten indeksi değerlerimizi, bu araştırmacıların gluten uzama testi sonuçlarına benzetmek mümkündür. Bu sebeple sıcaklık etkisi ile gluten yumuşamasına etken olan proteolitik enzimlerin denatüre olması sonucu (KRETOVICH,1944), gluten indeksinin artması; bunun dağ gluten kalitesini iyileştirmesi mümkün görünmektedir. Bu bilgilerin yanında KENT (1975), ısıtma ile glutenin sert ve dirençli bir özellik aldığını bildirmiş; JEANJEAN ve Ark. (1980) ise, ısıtma sonucunda glutenlerde sert bir yapı oluştuğunu gözlemişler, bu durumu glutenin moleküler yapısındaki bazı değişimlere bağlamışlardır. Özellikle sıcaklık süresinin artışı ile alkolde eriyebilir proteinlerin azaldığını ve glutenin viskoelastik yapısında değişimler görüldüğünü göstermişlerdir. Bu bilgiler dikkate alındığında, gluten indeksi değerlerimizdeki artışları bu sonuçlarla ilişkilendirmek mümkündür. Ekmeklik kalite için, unlarda gluten indeksi değerinin, %60 ve daha yukarı olması istenmektedir (PERTEN, 1989).

4.1.6. Sedimentasyon Değerleri

Protein kalitesinin önemli bir ölçüsü olan sedimentasyon değerleri, Çizelge 8'de ve tavlama işlemleri süresince un örneklerinin sedimentasyon değerleri değişimi Şekil 5'de verilmiştir. Çizelge 8'de verildiği gibi süne zararlı un örneklerinde, 33.6 ile 11.3 cm³ arasında değişmiş ortalama değer 21.7 (\pm 7.25) cm olmuştur.

Çizelge 8. Süne Zararlı Buğdaylardan Elde Edilmiş Un Örneklerinde Sedimentasyon Değerleri (cm³).

Miktar Süre	KONTROL	A (% 3-5)	B (% 6-8)	C (% 10-12)	\bar{X}	$S\bar{X}$
Soğuk	33.6	17.3	13.7	11.3	19.0	10.06
2 dk.	35.0	20.5	15.1	15.6	21.6	9.30
4 dk.	31.7	23.6	21.1	17.6	23.5	6.00
6 dk.	29.0	23.7	21.3	17.3	22.8	4.90
\bar{X}	32.3	21.3	17.8	15.5		
$S\bar{X}$	2.60	3.04	3.97	2.90		



Şekil 5. Soğuk ve Buharla Tavlama Süresince Sıne Zararlı Buğday Un Örneklerinin Sedimentasyon Değerlerindeki Değişimler

Örnekler için yapılan varyans analizi sonucunda istatistiki olarak, sedimentasyon değerleri üzerine buhar işlem süreleri önemli bir etkiye bulunmamış, buna karşın sıne oranlarının etkisi ise önemli olmuştur ($p < 0.05$) (Çizelge 8.1). Gruplar arasındaki farkları belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 8.2.'de gösterilmiştir. Buna göre Kontrol grubu A, B ve C gruplarından, A grubu ise C grubundan istatistiki olarak önemli seviyede farklı bulunmuştur ($p < 0.05$) (Çizelge 8.2).

Çizelge 8.1. Sıne Zararlı Buğdaylardan Elde Edilmiş Un Örneklerinde Sedimentasyon Değerleri İçin Varyans Analizi Tablosu.

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	F Cetvel değeri %5
Blok (sıne oranı)	3	659.689	219.986	24.23 *	3.86
Muamele (Buhar)	3	47.441	15.8136	1.74	
Hata	9	81.669	9.0743		
Genel	15	788.799			

* $p < 0.05$ seviyesinde önemli

Çizelge 8.2. Süne Zararlı Buğday Unlarında Sedimentasyon Değerleri İçin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları (P< 0.05). *

Süne Zarar Oranları	Ortalama Sedimentasyon
Kontrol	32.3 a
A(% 3-5)	21.2 b
B(% 6-8)	17.8 bc
C(% 10-12)	15.5 c

* Aynı Harfle İşaretlenmiş Ortalamalar, Biribirinden Farklıdır.

ATLI ve Ark. (1988, a,b) tesbit ettikleri standart sedimentasyon testi değerleri, araştırma soğuk tavlama sonuçlarınıza göre yüksek, SİNANGİL (1992)'nin standart sedimentasyon testi değerleri ise genelde sonuçlarınıza benzer bulunmuştur. KINACI (1994), süne zararının buğday çeşidi üzerindeki etkisini standart sedimentasyon testi ile incelemiş, zararın çeşitten etkilendiğini ifade etmiştir. Bu araştırıcının değerleri de, genel olarak soğuk tavlı örneklerimize benzer bulunmuştur. Her üç araştırmada da süne-kıvıllı zarar oranı arttıkça unların standart sedimentasyon değerlerinin düştüğü belirlenmiştir. Bu husus örneklerimizle de benzer bir durum göstermiştir. Bu üç araştırıcının çalışmalarının değerlendirilmesinde bu testlerin saf çeşitler üzerinde yapıldığı dikkate alınmalıdır. Bizim araştırmamız ise iki saf çeşidin karışımı üzerinde yapılmıştır. Bu sebeple sedimentasyon değerleri üzerine buğdayların genotipik özellikleri daha fazla etkili olduğundan, ATLI ve Ark. (1988 a, b) örneklerinin çeşitlerin kuvvetlilik etkisine bağlı olarak yüksek sedimentasyon değeri göstermesi mümkündür (KINACI,1994). Fakat bu husus soğuk tavlı araştırma sonuçlarımızda da benzer bir şekilde görülmüştür. Özellikle sedimentasyon değerlerimizdeki düşme seviyeleri, buğdayların kuvvetlilik özelliklerine göre değişmiş olabilir. Örneğin Kontrol grubu örneklerinin sedimentasyon değerleri diğer gruplardan daha yüksektir (Şekil 5). Ancak buhar işlemi uygulamalarının, süne zararlı buğday unlarındaki sedimentasyon değerlerine olumlu bir etki yaptığı görülmüştür. Sedimentasyon değerleri üzerine kül miktarlarının etkilerini bildiren (SEÇKİN, 1975) ve ATLI ve Ark. (1988,b), kül miktarı arttıkça standart Zeleny sedimentasyon testi değerlerinin düştüğünü bildirmişlerdir. Bunun sebebi olarak, proteolitik aktivitenin yoğun olduğu buğdayın dış kısımlarının una geçmesi olarak gösterilmiştir. Ayrıca ATLI ve Ark. (1988,b) süne zararının buğday tanesinin periferik (dış) kısımlarında daha etkili olduğunu da belirtmiştir. Bu araştırmamızda, sedimentasyon değerlerinde görülen olumlu artışların sebepleri, buhar işleminin aşırı proteolitik aktivitenin durdurulması üzerine

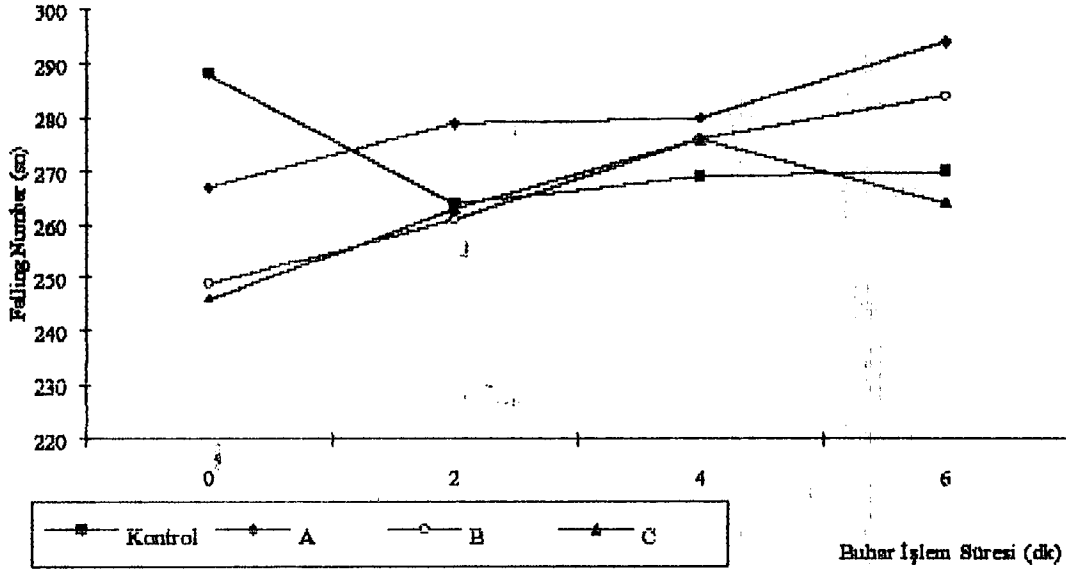
olumlu etkisi (OLCOTT ve Ark.,1943; MC DONALD ve CHEN,1964; WANG ve GRANT,1969; PATTAKOU ve Ark.,1981), sıcaklığın kabuk-endosperm ayrımını kolaylaştırması ile kül oranının düşmesi (PATTAKOU ve Ark.,1981; ELGÜN ve ERTUGAY,1992) ve buna bağlı olarak süneden ileri gelen proteolitik enzimlerin yoğun olduğu kısımların öğütme sonucu undan ayrılması (SEÇKİN,1975) gibi faktörler sayılabilir.Ekmeklik unlarda istenilen sedimentasyon değeri minimum 26 cm ' dir.(ELGÜN ve ERTUGAY,1992). Araştırmamızda sadece Kontrol grubu un örnekleri bu kritere uygunluk göstermiştir

4.1.7. Düşme Sayısı Değerleri

Süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş unlara ait düşme sayısı değerleri Çizelge 9' da ve buhar işlem sürelerinin un örneklerindeki düşme sayısı değişimleri üzerine etkileri Şekil 6 'da verilmiştir. Çizelge 9' dan da görüldüğü gibi örneklerin düşme sayısı değerleri 246-288 sn. arasında değişmiş olup, ortalama değer 271 sn. (± 7.58) olmuştur.

Çizelge 9. Süne Zararlı Buğdaylardan Elde Edilmiş Un Örneklerinde Düşme Sayısı Değerleri (sn.)

Miktar Süre	KONTROL	A (% 3-5)	B (% 6-8)	C (% 10-12)	\bar{X}	$S\bar{X}$
Soğuk	288	267	249	246	263	19.4
2 dk.	264	279	261	263	267	8.3
4 dk.	269	280	276	276	275	4.6
6 dk.	270	294	284	264	278	13.6
\bar{X}	272.75	280.00	267.50	262.25		
$S\bar{X}$	10.5	11.5	15.6	12.3		



Şekil 6 Soğuk ve Buharla Tavlama Süresince Süne Zararlı Buğday Un Örneklerinin Düşme Sayısı Değerlerindeki Değişimler

Örnekler için yapılan varyans analizinde, buhar verme süresinin ve süne zarar oranlarının düşme sayısı değerleri üzerine, istatistiksel bakımdan önemli bir etkisi bulunmamıştır ($p < 0.05$) (Çizelge 9.1).

Çizelge 8.1. Süne Zararlı Un Örneklerinde Düşme Sayısı Değerleri Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	F Cetvel değeri %5
Blok (süne oranı)	3	689.50	229.83	1.64	3.86
Muamele (Buhar)	3	627.50	209.16	1.50	
Hata	9	1255	139.44		
Genel	15	2572			

Unlarda α -amilaz aktivitesinin ölçüştü olan düşme sayısı değerleri LORENZ ve MEREDITH (1988)'e göre, süne zararına uğramış örneklerde normal düzeyde de bulunabilir. Araştırma örneklerimizin düşme sayısı değerleri 250-300 sn. arasındadır. Bu sonuçlar normal değerler olarak kabul edilebilir. Unlardaki diastatik aktivite üzerine buğday çeşidi, iklim, toprak ve yetiştirme şartları etki etmektedir. Buhar işlemi görmüş örneklerimizin düşme sayısı değerlerinde büyük

değişimler görülmemesini, alfa amilaz enzimlerinin termostabil özelliğine bağlamak mümkündür (ELGÜN ve ERTUGAY, 1992). Düşme sayısı değerlerimizde az da olsa görülen bu farklılıkları öğütme sırasında tane endosperminin farklı tabakalarının una geçmesine, öğütme tekniğine (PATTAKOU ve Ark.,1981) ve sıcaklığın etkisine (DOTY ve BAKER,1977), nişasta zedelenmesindeki değişimlere (DOTY ve BAKER,1977) bağlamak mümkün olabilir.

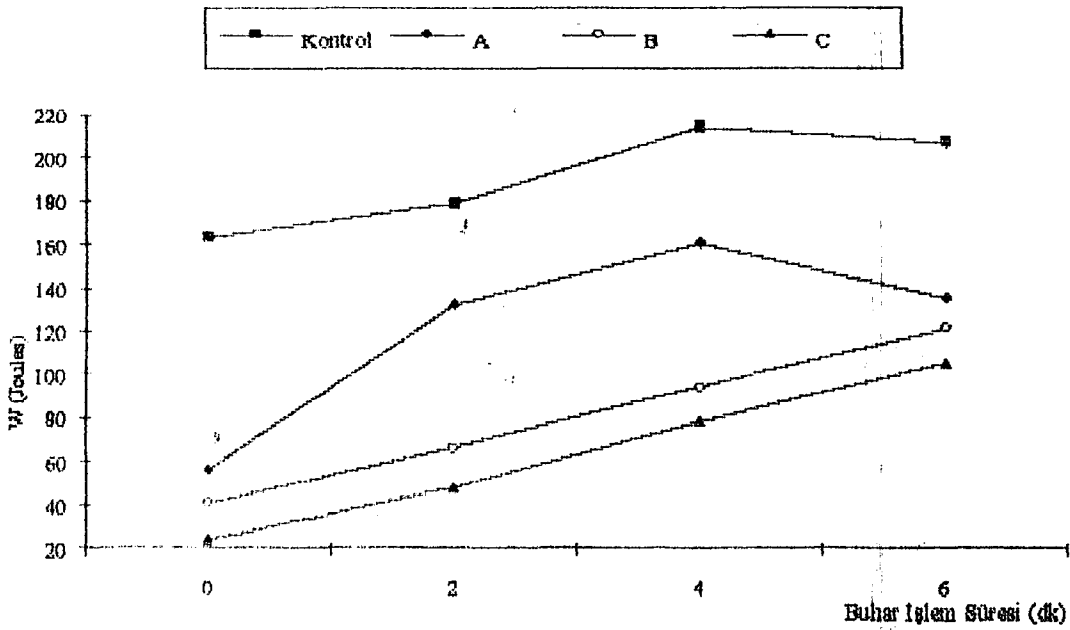
4.1.8. Alveograf Enerji (W) Değerleri

Süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş un örneklerinin reolojik analizleri alveograf cihazı ile yapılmıştır. Yapılan reolojik testlere ait orjinal alveogramlar Ek-1'de grup sırası ile verilmiştir.

Süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş un örneklerinin enerji değerleri (W) Çizelge 10'da buhar işlemi süresince un örneklerinin alveograf enerji değerleri değişimleri Şekil 7'de verilmiştir. Çizelge 10'da da görülebileceği gibi örneklerin enerji değerleri 24 - 213 x 10⁻⁴ Joules arasında değişmiş, ortalama değer 114 x 10⁻⁴ Joules (\pm 56.18) olmuştur.

Çizelge 10. Süne Zararlı Buğdaylardan Elde Edilmiş Un Örneklerinin Alveograf Enerji Değerleri (X 10⁻⁴ Joules)

Miktar Süre	KONTROL	A (% 3-5)	B (% 6-8)	C (% 10-12)	\bar{X}	$S\bar{X}$
Soğuk	163	56	41	24	71	62.7
2 dk.	178	132	66	48	106	60.1
4 dk.	213	160	94	78	136	62.3
6 dk.	206	135	121	105	142	44.6
\bar{X}	190.00	120.75	80.50	63.75		
$S\bar{X}$	23.5088	44.9546	34.6073	35.2739		



Şekil 7. Soğuk ve Buharla Tavlama Süresince Süne Zararlı Buğday Un Örneklerinin Alveograf Enerji Değerlerindeki Değişimler

Örnekler için yapılan varyans analizinde, buhar işlem süresinin ve örneklerin süne zarar oranlarının, enerji değerleri üzerine istatistiksel bakımdan önemli seviyede etkisi olduğu görülmüştür ($p < 0.05$) (Çizelge 10.1). Ortalamalar arası farkları belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile süne oranları bakımından B ve C grubu kendi arasında farksız, diğer gruplar ise farklı; buhar işlem süresi bakımından ise 6 dk. ile 4 dk. tavlı gruplar farksız, diğerleri farklı bulunmuştur ($p < 0.05$) (Çizelge 10.2).

Çizelge 10. 1. Süne Zararlı Un Örneklerinde Alveograf Enerji Değerleri Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamları	Kareler Ortalaması	F	F Cetvel Değeri %5
Blok (süne oranı)	3	102713.9	34237.98	186.22*	3.86
Muamele (Buhar)	3	13498.6	4499.52	24.47*	
Hata	9	1654.8	183.86		
Genel	15	117867.3			

* $p < 0.05$ seviyesinde önemli

Çizelge 10.2 .Süne Zararlı Un Örneklerinde Alveograf Enerji Değerleri İçin
Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları (P<0.05)*

Süne Zarar Oranları	Ortalama Enerji (W) Değerleri	Buhar İşlem Süreleri	Ortalama Enerji (W) Değerleri
Kontrol	190 a	6 dk	142 a
A(% 3-5)	121 b [±]	4 dk	136 a
B(% 6-8)	81 c	2 dk	106 b
C(% 10-12)	64 c	Soğuk	71 c

* Aynı Harfle İşaretlenmiş Ortalamalar, Birbirinden Farklıdır.

Belirli oranlarda süne ve kımul zararlı unlara ait alveograf enerji değerlerini veren ATLI ve Ark. (1988 a, b) ve SİNANGİL (1992), süne ve kımul zarar oranı arttıkça unlarda enerji değerinin düştüğünü bildirmişlerdir. KRUGER (1971), aşırı proteolitik aktivite ile de enerji değerinin düştüğünü belirtmiştir. SİNANGİL (1992)'nin süne-kımul zararlı unlara ait verdiği W değerleri genel olarak araştırma sonuçlarımızın soğuk tavlı örneklerine benzer bulunmuştur. Ancak ATLI ve Ark. (1988 a, b) çalışmalarındaki değişik süne-kımul zararlanma nisbetlerine ait verdikleri un enerji değerleri araştırma sonuçlarımıza göre oldukça yüksektir. Bunu, buğdayların genotipik olarak kuvvetli veya zayıf özelliklerine bağlamak mümkündür. ATLI ve Ark.(1988 a, b) ve SİNANGİL (1992) çalışma sonuçları saf çeşitler üzerinde yapılmıştır. Araştırma sonuçlarımız ile bunlar arasındaki farklılıkların çeşit etkisinden ileri gelmesi muhtemeldir.

Bu çalışmada buhar işlem süresi ile birlikte süne zarar oranlarına bağlı olarak her grubun enerji değerleri, kendi içerisinde bir artış göstermiştir (Çizelge 10) (Şekil 7). STAUDT (1958), sıcak tavlamanın zayıf unların enerji değerlerini arttırdığına dair tesbitleri ve DOTY ve BAKER (1977)'nin mikrodalga tavlama ve PATTAKOU ve Ark. (1981)'in sıcak tavlama sonuçlarındaki değişimler, buharla tavlama araştırma sonuçlarımız ile benzerlik göstermiştir. Bu çalışmada buhar işlemi sıcaklık etkisi ile, böcek salgısından gelmiş olan aşırı proteolitik enzimleri inaktive etmiş ve süneli unlardaki gluten kuvvetlenerek, hamur normal proteolitik aktiviteye sahip niteliğe kavuşmuş olabilir (OLCOTT ve Ark.,1943; KRETOVICH, 1944; MC DONALD ve CHEN, 1964; DOGUCHI ve HYLINKA, 1967; WANG ve GRANT, 1969; PATTAKOU ve Ark.,1981).Bu da göstermiştir ki, uygun süre ve sıcaklığa bağlı dikkatli bir sıcak tavlama, süne ve kımuldan gelen aşırı proteolitik aktiviteyi tabii seviyeye indirebilmektedir.

ELGÜN ve ERTUGAY (1992), ekmek yapımında hamurun azami düzeyde gaz tutabilecek olgunluğa erişmesi için yeterli seviyede proteaz aktivitesine ihtiyacı olduğunu belirtmektedirler. Isıl işlem süresi arttıkça, soğuk tavllanmış ilk duruma göre, un örneklerinin enerji değerleri yükselmiştir.

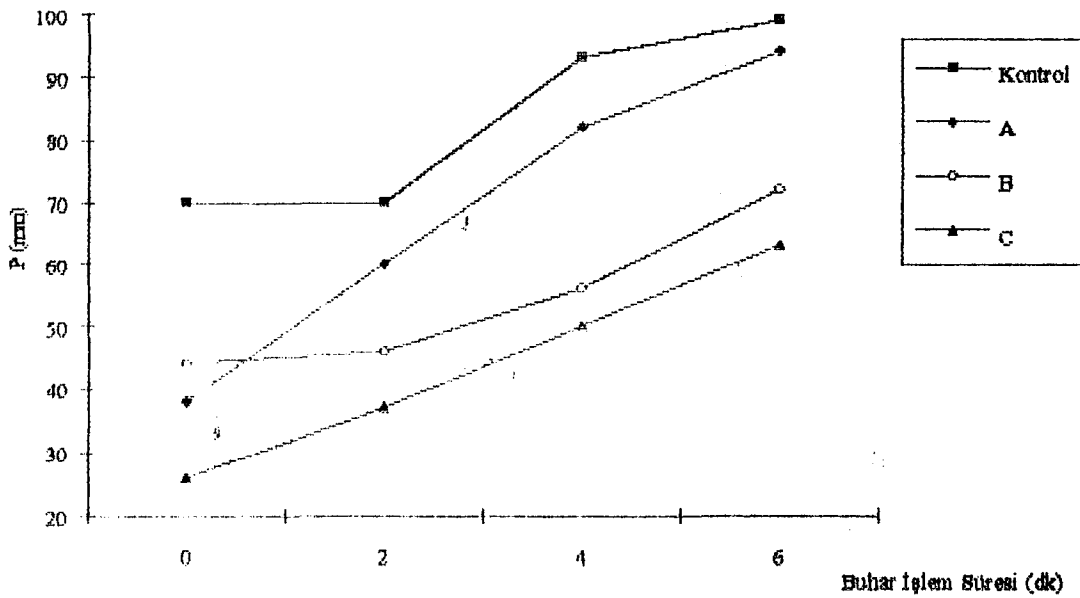
Süne zarar oranı ekonomik açıdan önem arzeden Kontrol ve A grubu örneklerde, buhar işlem süresi arttıkça enerji değerinin düştüğü görülmüştür. Görülen bu durumu, sıcaklığın etkisi ile proteolitik enzimlerin aktivitesinin azalmasına ve gluten denatürasyonuna bağlamak mümkündür. Bu durum sıcak tavlama işleminin çok dikkatli bir şekilde yapılması gereğine işaret etmektedir. ARAT (1947)'de ifade edildiği gibi sıcak tavlamanın buğdayın enzimatik yapısını inaktive edebileceği unutulmamalıdır. Bunun yanında sıcaklık sürelerine bağlı olarak alveograf enerji değerlerindeki değişimler, ısıl işlemin gluten üzerindeki reolojik etkilerine işaret etmektedir (HOSENEY ve ROGERS, 1990). Bu parametre belirli süne zarar nisbetine göre, uygun zamanda ısıl işlem muamelesi yapılması gerektiğini göstermektedir (BECKER ve SALLANS, 1956).

4.1.9. Gluten Mukavemeti (P) Değerleri

Alveogramın maksimum yükseklik noktasını gösteren P değeri gluten mukavemeti veya kuvvet değeri olarak da adlandırılır. Süne zararlı buğdaylardan, elde edilmiş un örneklerinin P değerleri çizelge 11'de ve buhar verme işlemi süresince un örneklerindeki P değerlerindeki değişimler Şekil 8 'de verilmiştir. Çizelge 11 'de görüldüğü gibi örneklerin değerleri 26 - 99 mm arasında değişmiş ortalama değer 63 mm (± 16.95) olmuştur.

Çizelge 11. Süne Zararlı Un Örneklerinde Alveografta Bulunmuş P (Gluten Mukavemeti) Değerleri (mm).

Miktar	KONTROL	A	B	C	\bar{X}	S \bar{X}
Süre		(% 3-5)	(% 6-8)	(% 10-12)		
Soğuk	70	38	44	26	45	18.6
2 dk.	70	60	46	37	53	14.6
4 dk.	93	82	56	50	70	20.6
6 dk.	99	94	72	63	82	17.3
\bar{X}	83	68.50	54.50	44		
S \bar{X}	15.21	24.73	12.79	16.02		



Şekil 8. Soğuk ve Buharla Tavlama Süresince Sütne Zararlı Buğday Un Örneklerinin Alveograf P Değerlerindeki Değişimler

Un örnekleri için yapılan varyans analizi ile, P değeri üzerine, buhar işlem süreleri ve sütne oranlarının etkisi istatistiksel bakımdan önemli seviyede bulunmuştur ($P < 0.05$) (Çizelge 11.1). Ortalamalar arası farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucunda, sütne oranları bakımından Kontrol grubu ile B ve C grupları ve A ile C grubu da kendi aralarında farklı ; buhar işlem süreleri bakımından da 4 dk. grubu, 2 dk ile 6 dk. grupları arasında farksız bulunmuşlardır ($P < 0.05$) (Çizelge 11.2).

Çizelge 11.1. Sütne Zararlı Un Örneklerinde P (Gluten Mukavemeti) Değerleri İçin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	F Cetvel Değeri %5
Blok (sütne oranı)	3	2450.0	816.66	5.28*	3.86
Muamele (Buhar)	3	2399.5	799.83	5.17*	
Hata	9	1390.5	154.5		
Genel	15	6240.0			

* $p \leq 0.05$ seviyesinde önemli

Çizelge 11.2. Süne Zararlı Un Örneklerinde P (Gluten Mukavemeti) Değeri İçin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları (P <0.05).*

Süne Zarar Oranları	Ortalama P Değerleri	Buhar İşlem Süreleri	Ortalama P Değerleri
K:83	83 a	6 dk	82 a
A:69	69 ab	4 dk	70 ab
B:55	55 bc	2 dk	53 bc
C:44	44 c	Soğuk	45 c

*Aynı Harfle İşaretleilmiş, Ortalamalar Biribirinden Farklıdır.

STAUDT (1958) sıcak tavlama sonucunda unlarda alveograf P değerinin ve farinograf stabilite değerinin yükseldiğini belirlemiştir. KRUGER (1971), aynı değerlerin unlarda proteolitik enzim miktarına bağlı olarak düştüğünü tespit etmiştir. Bunlara ek olarak ATLI ve ARK (1988 a, b) ve SİNANGİL (1992), süne ve kımul zararlı buğdaylarda süne-kımul zarar oranı arttıkça bu değerlerin düştüğünü tespit etmişlerdir.

Bu araştırmamızda da görüldüğü gibi, un örneklerimizin süne zarar oranı arttıkça ve soğuk tavlama doğru gidildikçe P değeri düşmüştür (Şekil 8.). Böylece yukarıda anılan ilgili kaynakların tesbitlerine benzer sonuçlar gözlenmiştir. Buhar işlemi ile örneklerimizin P değerleri yükselmiştir. Bu durum STAUDT (1958) tesbitleri ile benzerlik göstermiştir. Un örneklerinde süne zararıyla yükselmiş olan proteolitik aktivitenin, ısı işlemi ile azaltılması sonucunda gluten mukavemetinin artabileceği görülmüştür. Buna bağlı olarak un örneklerinin farinograf stabilite değerlerinin de artmış olması mümkündür.

4.1.10. Şişme İndeksi (G) Değerleri

Hamurun şişmesi ile ilgili olan G değeri, ek bir tablo yardımı ile hamurun uzama kabiliyetinin bir ölçüsü olan L değerinin de tesbitinde kullanılmaktadır. Süne zararlı buğdaylardan elde edilmiş un örneklerinin G değerleri Çizelge 12'de ve buhar verme işlemi süresince un örneklerinin G değerlerindeki değişimler Şekil 9'da verilmiştir. Çizelge 12'ye göre un örnekleri için G değerleri 10 - 21 cm³ arasında değişmiş, ortalama değer 15 (±2.09) cm³ olmuştur.

Buhar işlem süresine bağlı olarak G değerleri araştırma örneklerimizde azalmıştır (Şekil 9) . Bu durum buhar işlem süresi ilerledikçe hamurun sert bir karakter kazandığına ve normal seviyede olması gereken proteolitik aktivitenin azaldığına işaret etmektedir. Bu esnada undaki tabii seviyedeki proteolitik enzimler ve gluten ısı etkisi ile denatüre olmaktadır (ARAT, 1949; HOSENEY ve ROGERS, 1990; ELGÜN ve ERTUGAY, 1992). Böylece normal proteolitik aktiviteye sahip hamurun, proteolitik aktivitesi daha da düşebilmekte gluten ve enzimlerin denatürasyonu ile hamurun işlenme düzeyi azalması görülebilmektedir. Bu sebeple, uygun buhar işlem süresi belirlenirken optimum G değeri de, hamurun işlenmesi açısından dikkate alınmalıdır. ATLI (1985), G değerinin ekmeç hacmi üzerine etki ettiğini ve hamurun fermentasyon sırasındaki gaz tutma gücü hakkında bilgi verebileceğini belirtmektedir.

POMERANZ (1987) tarafından unlarda, normal özellikteki hamur tipi için verilmiş standart alveogram değerleri (W: 130 x 10⁻⁴ Joules, P=53 mm., G=21 cm³) araştırma örneklerimizin değerlendirilmesinde esas alınmış; süne zararlı buğday örneklerinin ekmeçlik kalitesinin yükseltilmesi için, optimum buhar işlem sürelerinin Kontrol grubu için 1-2 dk., A grubu için 2-3 dk., B grubu için 5 dk., C grubu için ise 6 dk. şeklinde uygun olabileceği kanaatine varılmıştır.

4.2. Sert, Kırmızı, Kışlık Ekmeçlik Buğdayı Katılmış Süne Zararlı Buğday Paçalları

Paçal oranları ve unlarına ait teknolojik ve reolojik test sonuçları Çizelge 13' te, reolojik testlere ait orjinal alveogramlar da Ek 2' de grup sırası ile verilmişlerdir. Paçal oranlarının belirlenmesinde örneklerin sağlandığı un fabrikasında uygulanan pratik ölçüler esas alınmıştır.

Çizelge 13. Süne Zararlı Buğdaylara SKKE Buğdayı Katılarak Paçal Yapılmış Un Örneklerinin Teknolojik ve Reolojik Test Sonuçları

Paçal Analizler	K	A-2	AS	AS-3	BS	BS-5	CS	CS-6
Nem (%)	13.7	14.6	12.8	13.9	13.0	14.4	12.1	14.2
Kül (% KM)	0.66	0.61	0.56	0.49	0.71	0.57	0.66	0.58
Protein (% KM)	13.6	11.8	10.7	11.7	12.1	11.4	11.3	11.1
Yağ Gluten (%)	26.9	27.0	31.7	27.6	26.2	23.2	26.5	24.4
Gluten İndeksi (%)	97	82	58	75	64	95	56	91
Sdmt (cm ³ KM)	33.6	20.5	15.5	22.1	17.2	22.0	11.40	22.0
Düğme Sayısı (sn.)	288	279	273	241	258	317	260	278
W (Joules)	163	132	76	130	54	127	29	123
P (mm)	70	60	44	65	39	62	32	66
G (cm ³)	21	17	17	17	16	16	13	16
P/L	0.82	1.0	0.73	1.10	0.74	1.18	1.10	1.26

K: Kontrol Soğuk Tavlı

A-2:A Grubu 2 dk. Buharla Tavlı

AS: A grubu +%2.5 SKKE Soğuk tavlı

AS -3: A grubu +%2.5 SKKE 3 dk. Buhar

BS: B grubu + %25 SKKE Soğuk tavlı

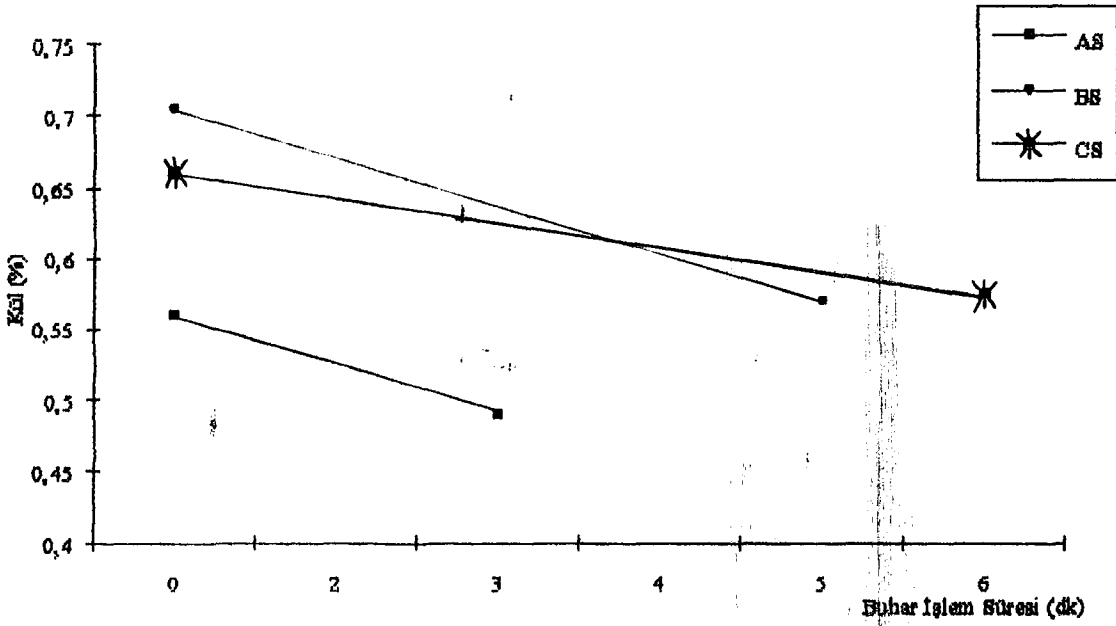
BS-5 %25 SKKE: B grubu + %25 SKKE 5 dk. Buhar

CS-% 40 SKKE: C grubu + % 40 SKKE Soğuk tavlı

CS-6 %40 SKKE: C grubu + %40 SKKE 6 dk. Buhar

4.2.1.Kül Miktarı

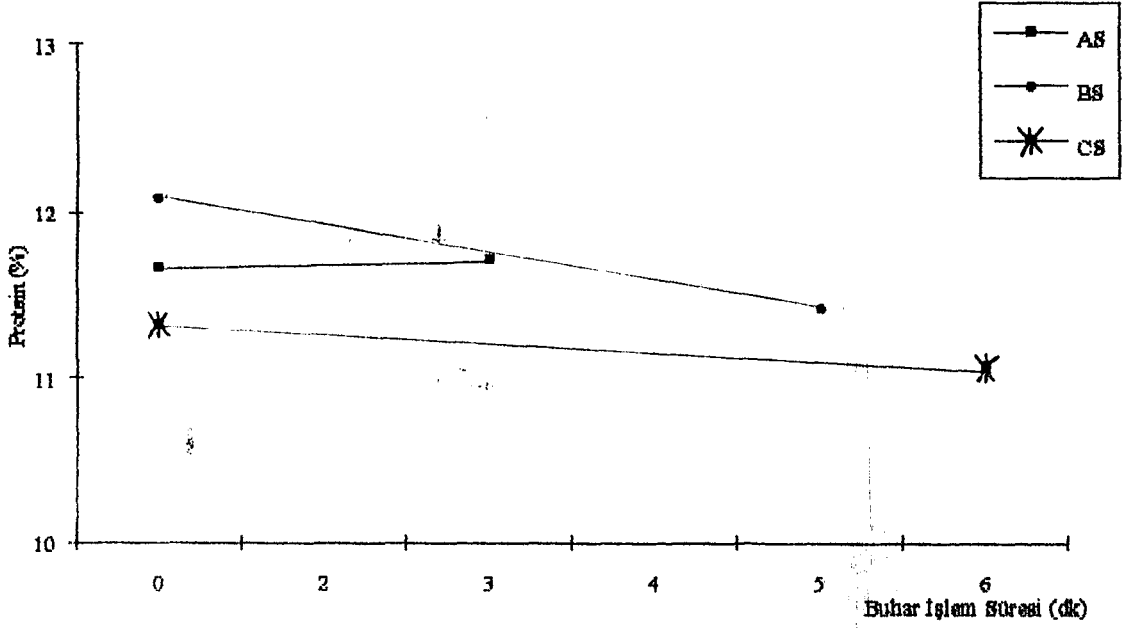
Paçal un örneklerinde buhar işleminin etkisi ile, % kül oranları düşmüştür (Şekil 11).



Şekil 11. Soğuk ve Buharla Tavlama Süresince Paçal Un Örneklerinin % Kül Miktarlarındaki Değişimler

4.2.2. Protein Miktarı

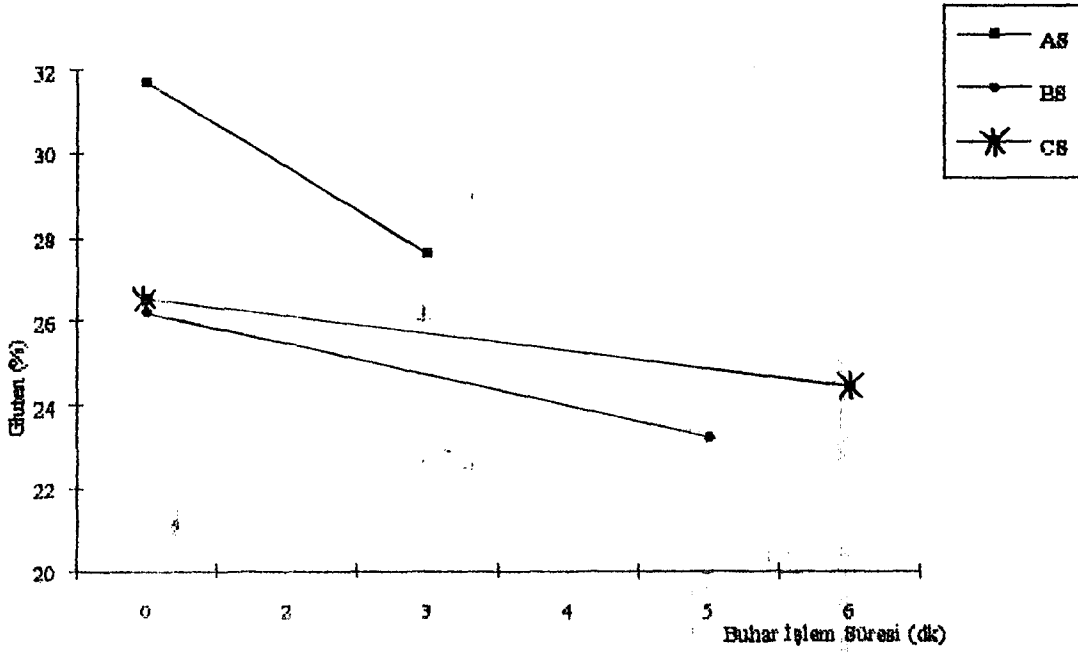
Paçal unlarının sıcak tavllanmış örnekleri, soğuk tavlı paçal un örneklerine göre biraz daha az miktarda % protein ihtiva etmiştir (Şekil 12). Paçal unlarının protein miktarı, süne zararlı unların protein miktarından fazla olmadığı görülmüştür (Çizelge 13). Yani SKKE buğdayı ilavesi, unların protein miktarını artırmamıştır. Buharla tavlı örneklerin protein oranlarındaki değişim, kül miktarındaki azalmaya bağlanabilir (SEÇKİN,1975).



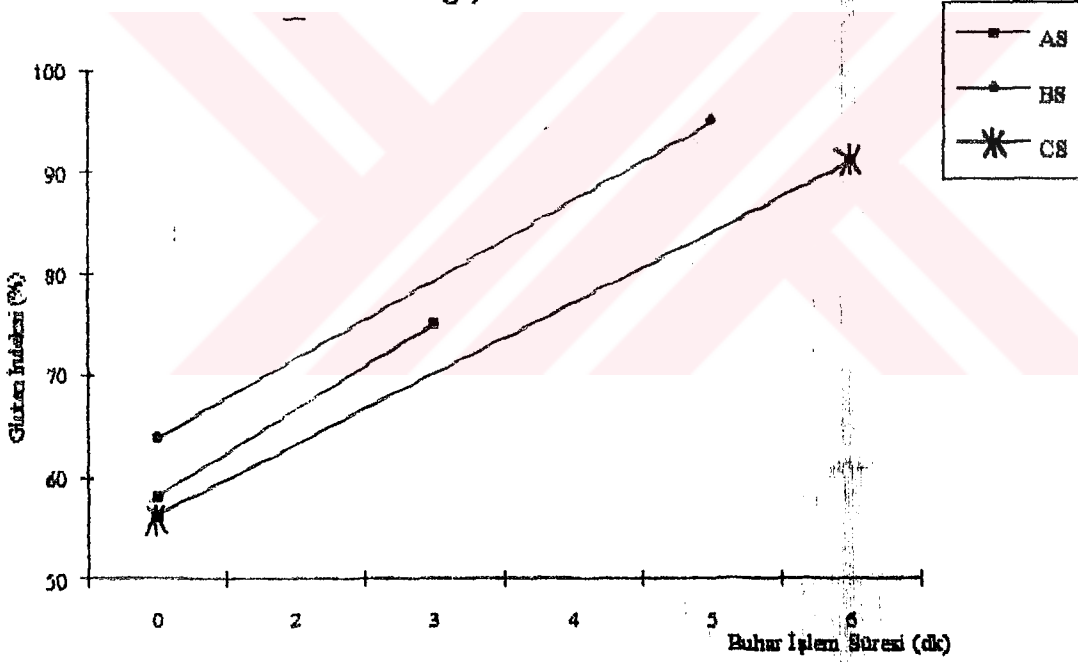
Şekil 12. Soğuk ve Buharla Tavlama Süresince Paçal Un Örneklerinin % Protein Miktarlarındaki Değişimler

4.2.3. Yaş Gluten Miktarı ve Gluten İndeksi Değerleri

Buhar işlem süresine bağlı olarak, paçal un örneklerinde de yaş gluten oranları, soğuk tavlı paçal un örneklerine göre azalmıştır (Şekil 13). Buhar işlem süresine bağlı olarak, paçal unlarda gluten indeksleri soğuk tavlı örneklere göre artmıştır (Çizelge 13) (Şekil 14). Buhar işlemi ile aşırı proteolitik aktivitenin inaktivite edilmesi, gluten yumuşamasını azaltmış böylece gluten kalitesinde düzelme görülebilmektedir (KRETOVICH, 1944; DOGUCHI ve HYLINKA, 1967). Sıcaklık ile bir kısım glutenin denatüre olması, yaş öz miktarındaki azalmaya yol açmıştır (DOTY ve BAKER, 1977; PATTAKOU ve Ark., 1981). Bu durum sıcak tavlanaacak buğdayların ister sağlam veya zayıf, yahut süne ve kımıl zararlı olsun, yukarıda belirtilen nedenlerden ötürü sıcak tavlama işlemlerinin, dikkatli yapılması gerektiğine işaret etmektedir (ARAT, 1949).



Şekil 13. Soğuk ve Buharla Tavlama Süresince Paçal Un Örneklerinin % Gluten Miktarlarındaki Değişimler

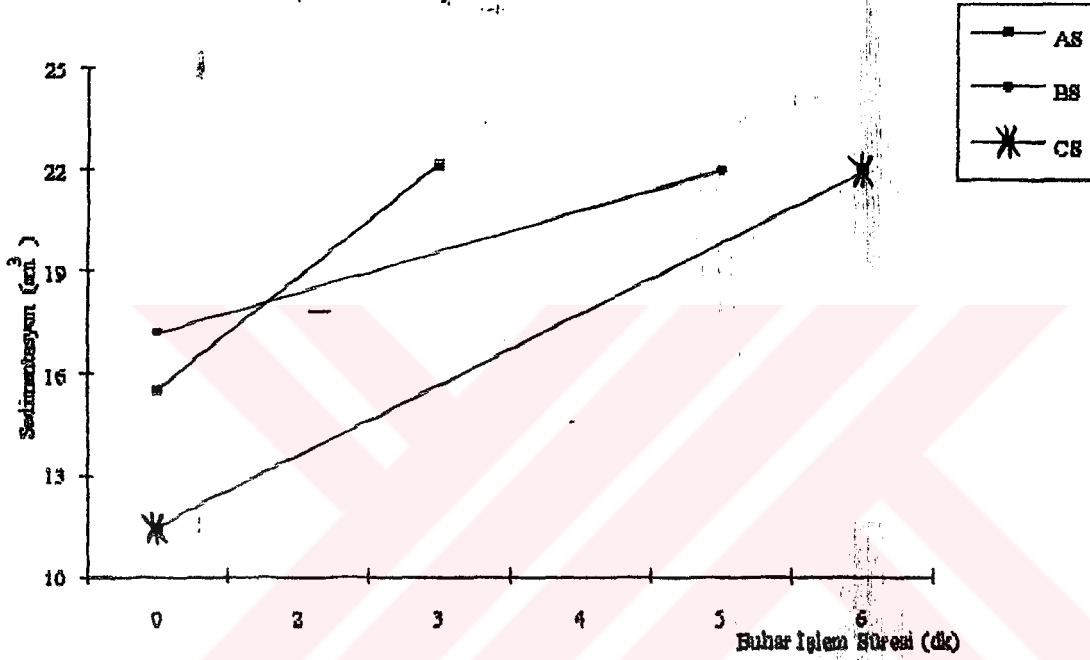


Şekil 14. Soğuk ve Buharla Tavlama Süresince Paçal Un Örneklerinin Gluten İndeksi Değerlerindeki Değişimler

4.2.4. Sedimentasyon Değerleri

Paçal un örneklerinde de gerek SKKE katılması, gerekse buhar işleminin etkisi ile sedimentasyon değerleri yükselmiştir (Şekil 15). Soğuk tavlı örneklere

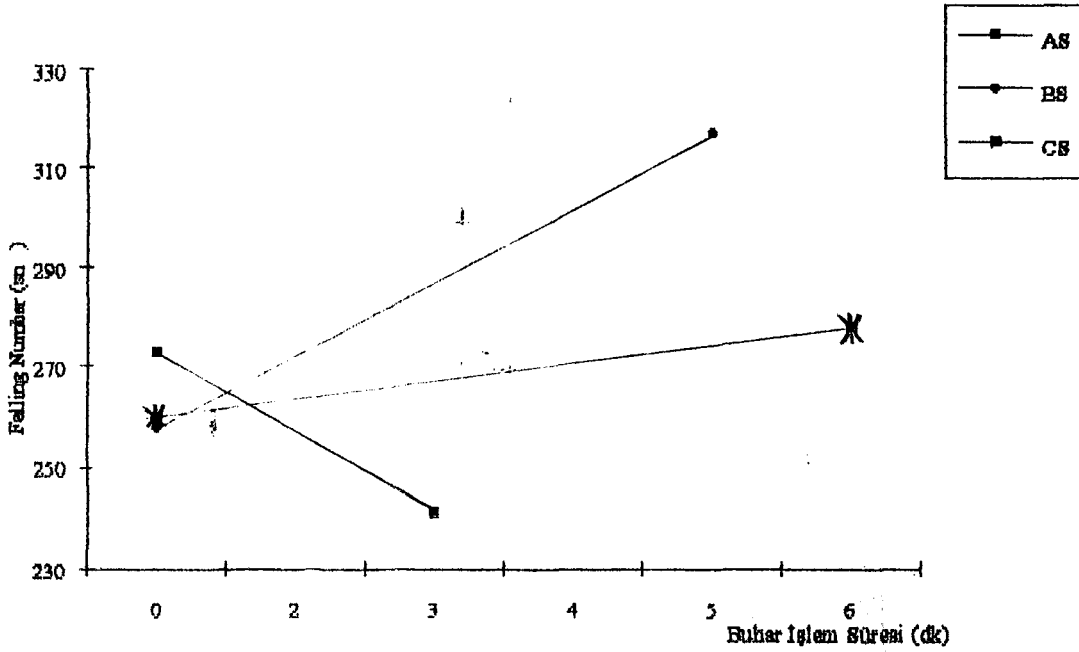
SKKE buğday katılması, süne zararlı örneklere göre sedimentasyon değerlerini az da olsa yükseltmiştir. Ancak bu durum yeterli olarak görülmemiştir. Buhar işleminin ve SKKE buğday ilavesinin ortak etkisi ile, genel olarak sedimentasyon değerlerinde yükselme kaydedilmiştir. Ancak ekmelek yapımı için istenilen minimum 26 cm^3 değerine (ELGÜN ve ERTUGAY,1992) ulaşamamıştır. Paçal un örneklerimizdeki sedimentasyon değerlerinin yükselmesine kül oranının düşmesi ile olan değişimler(SEÇKİN, 1975; ATLI ve Ark.,1988,b) ve sıcaklık etkisi ile süne zararından ileri gelen aşın proteolitik aktivitenin durdurulması (OLCOTT ve Ark.,1943; Mc DONALD ve CHEN, 1964; WANG ve GRANT, 1969; ELGÜN ve ERTUGAY, 1992) etki etmiş olabilir.



Şekil 15. Soğuk ve Buharla Tavlama Süresince Paçal Un Örneklerinin Sedimentasyon Değerlerindeki Değişimler

4.2.5. Düşme Sayısı Değerleri

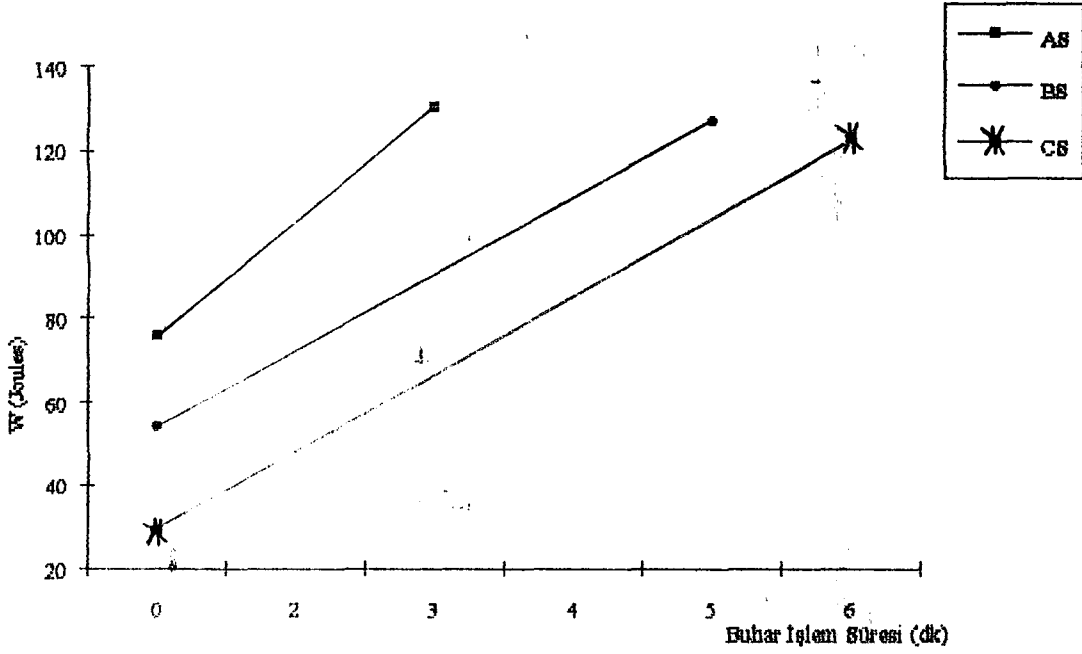
Düşme sayısı değerleri ise paçal un örneklerinde değişim göstermiştir. A grubu paçalarında, buhar işlemi düşme sayısının değerini değiştirerek, α -amilaz aktivitesini normal seviyeye yaklaştırmış; B ve C grup paçalarında ise buhar işlemleri α -amilaz aktivitesinin düşmesini sağlamış, düşme sayısının nisbeten yükselmesine yol açmıştır (Çizelge 13) (Şekil 16). Düşme sayısı değerlerimizde: görülen bu farklılıklar üzerine öğütme tekniği, buğdayın yapısı (PATTAKOU ve Ark., 1981), sıcaklık (DOTY ve BAKER, 1977; PATTAKOU ve Ark.,1981) ve niçasta zedelenmesindeki değişimler (DOTY ve BAKER, 1977) etki etmiş olabilir.



Şekil 16. Soğuk ve Buharla Tavlama Süresince Paçal Un Örneklerinin Düşme Sayısı Değerlerindeki Değişimler

4.2.6. Enerji Değerleri

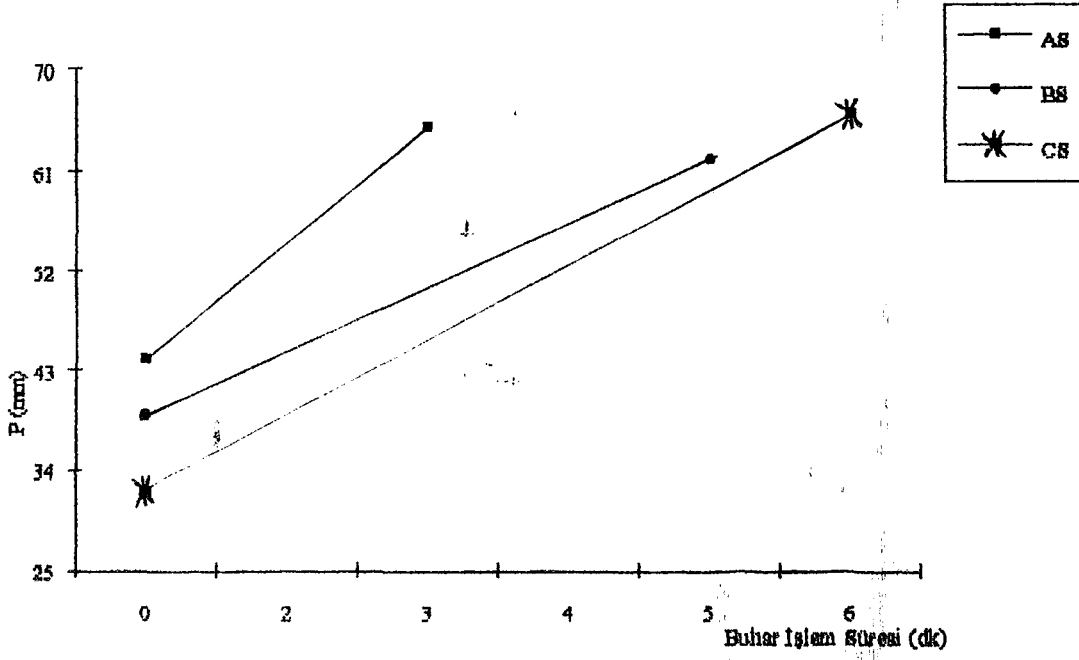
Paçal unlarında yapılan alveograf testleri sonucu, buhar işlemi uygulaması ile soğuk tavlamaya göre, un örneklerinde enerji yükselmesi sağlandığı görülmüştür (Çizelge 13) (Şekil 17). Yine SKKE buğdayı verilerek, süne zararlı buğday unlarının soğuk tavlı örneklerine göre çok az bir enerji değeri artışı da görülmüştür. Soğuk tavlı paçal un örneklerinin enerji değerleri genelde düşük bulunmasına rağmen, ilk anda A grubu paçal örneği hariç tutulacak olursa; B ve C grubu soğuk tavlı paçal un örneklerinde ekmek yapılabilir nitelikte hamur elde edilememiştir. Yani SKKE buğdayı ilavesinin, bu örneklerin aşırı proteolitik aktivitesini azaltmadığını ifade etmek mümkündür. Bu örneklere 5 ve 6 dakika buhar işlemi uygulamasının ve %25 ve %40 arasında SKKE buğdayı ilavesinin, ekmeklik kalitesini yükselttiği görülmüştür. Böylece bu grupların ekmeklik kalitesini, Kontrol ve A grubunun normal hamur sınır değerlerine yaklaştırabilmek mümkün olmuştur.



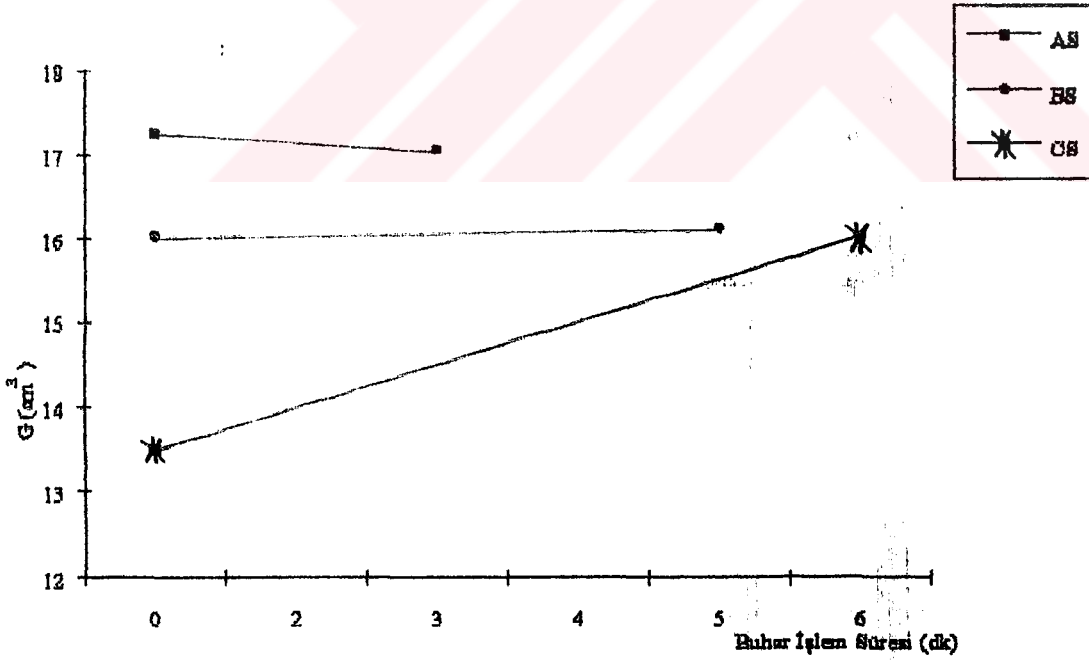
Şekil 17 Soğuk ve Buharla Tavlama Süresince Paçal Un Örneklerinin Alveograf Enerji (W) Değerlerindeki Değişimler

4.2.7. Gluten Mukavemeti ve Şişme İndeksi Değerleri

Paçal unlarında SKKE buğdayı katkısı ve uygun buhar işlem süreleri, enerji değerinin artışına paralel olarak P (gluten mukavemeti) G (Şişme indeksi) değerlerinde; soğuk tavlı örneklerine göre olumlu seviyede değişmelere yol açmıştır (Şekil 18-19). Buhar işlemi uygulaması ile, soğuk tavlı örneklerin hamur elastikiyet tipleri yumuşak hamur tipinden sert hamur tipine dahil olmuştur. Bu durum alveogramlardaki P/L değerleri ile de açıkça görülmektedir (POMERANZ, 1987). Buhar işlemleri görmüş örneklerin reolojik analiz sonuçları, ısı işlemlerin unlardaki aşırı proteolitik aktiviteyi inaktive ettiğini ve gluteni kuvvetlendirdiğini işaret etmektedir (KRETOVICH, 1944; ARAT, 1949; STAUDT, 1958; DOGUCHI ve HYLINKA, 1967; PATTAKOU ve Ark.,1981; HOSENEY ve ROGERS, 1990). SKKE buğdayının katılması ile de, sadece süne zararlı buhar işlemi görmüş örneklerin G değerine göre nisbeten daha iyi sonuç alınmıştır.



Şekil 18. Soğuk ve Buharla Tavlama Süresince Paçal Un Örneklerinin Alveograf P (Gluten Mukavemeti) Değerlerindeki Değişimler



Şekil 19. Soğuk ve Buharla Tavlama Süresince Paçal Un Örneklerinin Alveograf G (Şişme İndeksi) Değerlerindeki Değişimler

4.3.Reofermentometre Testi Sonuçları

Teknolojik kalite analizleri ve alveograf değerleri bakımından, normal ekmek hamuru niteliğine ulaşmış un örneklerinin, fermentasyon süresi boyunca nasıl bir reolojik değişim gösterdiği reofermentometre cihazı ile incelenmiştir. Bu testler ile, mevcut un örneklerinin ekmeklik kalitesi tahmin edilmeye çalışılmıştır. Yapılmış olan reofermentometre analiz sonuçlarına ait, aletin yazıcısından alınmış orijinal diyagramlar Ek 3' de sırası ile verilmiştir. Bu un örneklerine ait, bazı önemli reofermentometre analiz sonuçları Çizelge 14' de gösterilmiştir.

Çizelge 14. Reofermentometre Analizleri Yapılmış Un Örneklerine Ait Analiz Değerlendirme Sonuçları

ÖRNEK ADI	HAMURUN HACMI	HAMURUN GELİŞME SÜRESİ	TOPLAM CO ₂ HACMI(ml)	ALIKORNA KATSAYISI (%)	EKMEK HACMI (ml)
Kontrol	Orta	Zayıf	1460	81.1	400
Kontrol-2	Orta	İyi	1662	74.6	395
AS	Yetersiz	Zayıf	1661	77.2	---
AS-3	Yetersiz	İyi	1623	78.6	370
BS		Cıvık Hamur			
BS-5	Yetersiz	İyi	1554	77.6	375
CS		Cıvık Hamur			
CS-6	Yetersiz	Zayıf	1565	89.2	370

Reofermentometre test sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, soğuk tavlı örneklerine göre buharla tavlı un örneklerinin hamur gelişme sürelerinin iyileştiği görülmektedir (Çizelge 14). Bu parametre aynı zamanda protein ağ yapısı hakkında bilgiler vermektedir. Protein ağ yapısındaki bu olumlu gelişme, buharla verilen sıcaklığın etkisi ile unlardaki aşırı proteolitik aktivitenin inaktive edilmiş olabileceğine; bunun yanında buhar işlemi görmüş un örneklerinin hamur hacimlerinin yetersiz olması da ekmek hacimlerinde olabilecek muhtemel azalmaya da işaret etmektedir.

4.4. Ekmek Yapma Testi Sonuçları

Reofermentometre analizleri yapılan un örnekleri için, ekmek yapma testi uygulanmıştır. Bu un örneklerine ait test ekmeklerinin analiz değerlendirme sonuçları Çizelge 15' te ve test ekmeklerinin resimleri de Çizelge 20' de gösterilmiştir.

Çizelge 15. Süne Zararlı Paçal Un Örneklerinin Ekmek Yapım Testi Değerlendirme Sonuçları

Örnek Adı	Ekmek Hacmi (ml)	Ekmek Ağırlık (g)	Simetri	Kabuk Rengi	Gözenek	Yumuşaklık	Ekmek İçi Rengi
Kontrol	400	138	5.0	4.0	7.5	7.0	7.5
Kontrol-2	395	141	5.0	3.0	7.5	7.0	7.5
AS	Yapışkan ve Cıvık Hamur Oluşumu. Ekmek Yapılamadı						
AS-3	370	138	4.0	4.0	8.0	7.0	7.0
BS	Yapışkan ve Cıvık Hamur Oluşumu. Ekmek Yapılamadı						
BS-5	375	138	4.0	2.5	7.0	6.0	6.5
CS	Yapışkan ve Cıvık Hamur Oluşumu. Ekmek Yapılamadı						
CS-6	370	140	4.0	4.0	7.5	6.0	6.5

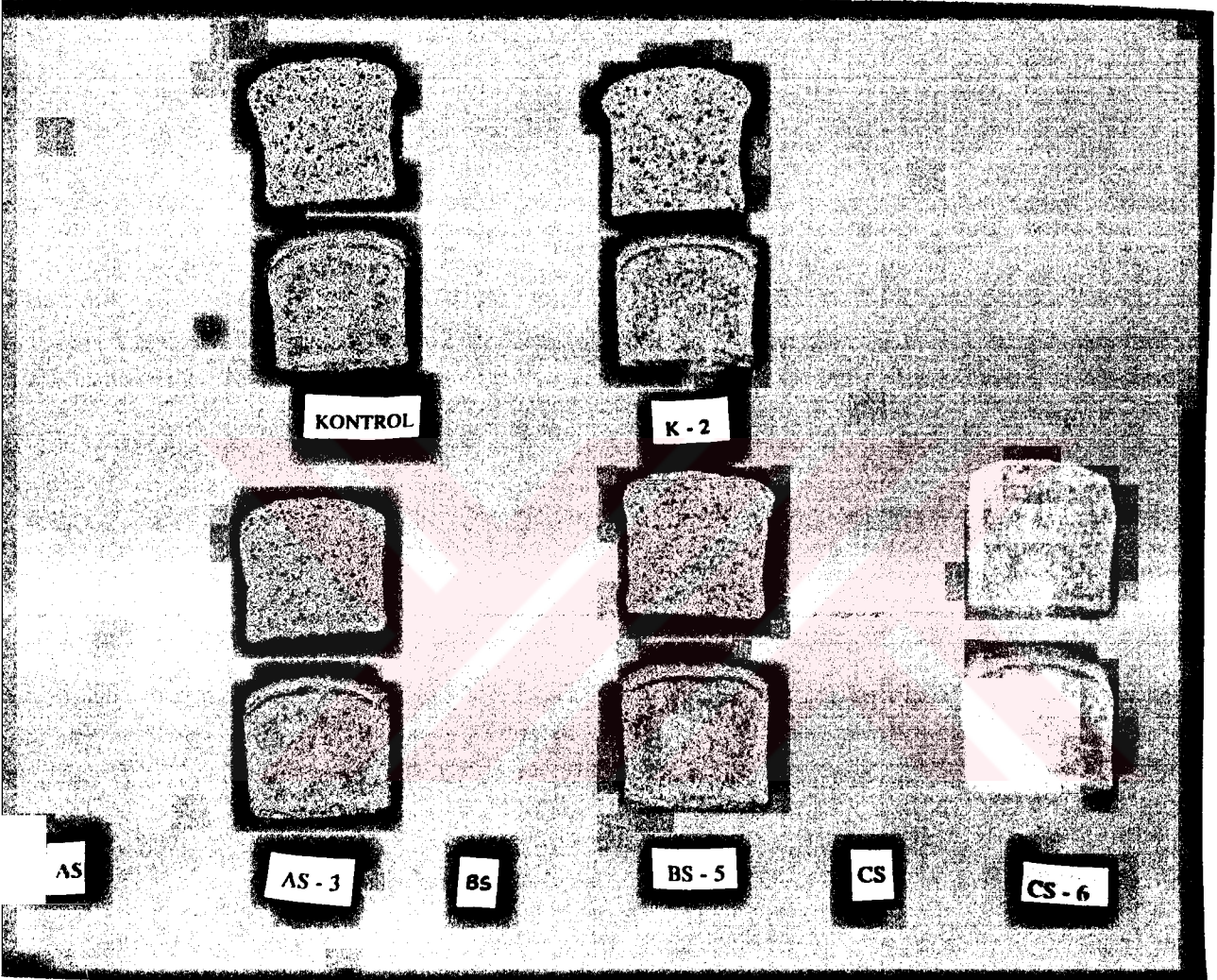
Simetri:0.5-5.0 Kabuk Rengi:0.5-4.0 Ekmek içi Özellik:0.5-10.0 Ekmek İçi Rengi:0.5-10

Çizelge 15 ' teki Kontrol ve paçal un örneklerine ait ekmek yapma testi sonuçları incelendiğinde en iyi ekmek hacminin Kontrol soğuk tavlı un örneğinde olduğu, buharla tavllanmış un örneklerinden ise daha düşük hacimde ekmek elde edildiği görülmüştür. Süne zararlı soğuk tavllanmış un örneklerinden ise ekmek yapılamamıştır. Soğuk tavlı örneklerden, özellikle %6-10 arası süne zararı ihtiva eden unların teknolojik ve reolojik analiz sonuçları da, bu hususa işaret etmektedir. Süne zararlı soğuk tavlı örneklerimizin unlarından ekmek yapılamaması, ATLI ve Ark.(1988,a)' nun tesbitlerine benzer bulunmuştur. Süne zararı %3-5 arası olan A grubu soğuk tavlı un örneğinden tek başına ekmek yapılabilmesi için, belirli oranda sünesiz sağlam un veya uygun miktarda antioksidant kullanımı gerekebileceği düşünülmektedir. Ekmek yapılabilen unların ekmek hacimlerindeki azalmaya reofermentometre sonuçları işaret ettiği gibi

(Çizelge 14), bu duruma gluten denatürasyonu da etki etmiş olabilir. Sıcaklık ve süre etkisi ile gluten denatürasyon hızına bağlı olarak ekmekek hacimlerinde bir azalma olabileceğini gösteren PENCE ve Ark. (1953), BECKER ve SALLANS (1956) ve SCHOFIELD ve BOOTH (1983), sıcaklık derecesindeki yükselmelerin ekmekek hacimlerini düşürebileceğini belirten STAUDT (1958), yine tavlama süresinin ekmekek hacimlerinde azalmaya neden olduğunu bildiren DOTY ve BAKER (1977)'nin tesbitleri araştırma sonuçlarımıza benzerlik göstermiştir. Örneklerimizde görülen hacim azalması durumunu bu bilgilerle ilişkilendirmek mümkündür. Bunun yanında sedimentasyon değerleri de ekmekek hacmi üzerine etkilidir (PICKNEY ve Ark., 1956). Buharla tavlı süre zararlı örneklerimizin sedimentasyon değerleri, ekmekek yapımı için istenilen minimum 26 cm değerinin (ELGÜN ve ERTUGAY, 1992) altındadır. Yüksek değerde bir sedimentasyon miktanna sahip Kontrol grubu soğuk ve buharla tavlı örneğine göre, buharla tavlı diğer süre zararlı örneklerin düşük sedimentasyon değerleri göstermesi de ekmekek hacimlerinde gözlenen azalmanın nedenlerindedir. ATLI (1985), ekmekek hacmi üzerine alveograf L (uzunluk) değerinin etkili olduğunu, özellikle bu değer in fermentasyon ve fiir aşamasında oluşan gazın hamur içinde tutulabilmesine etki ettiğini ve L değerinin azalması ile düşük hacimli ekmekek yapılabileceğini belirtmiştir. Bu araştırmamızda da buharla tavlı örneklerde sıcaklık süresine bağlı olarak L değerinde, soğuk tavlı Kontrol un örneğine göre azalmalar görülmüştür. Düşük sedimentasyon ve azalan G değerleri, bu un örneklerinde gluten denatürasyonuna işaret etmektedir. Bu sebeple ekmekek örneklerimizdeki hacim azalmalarına gluten denatürasyonuna bağlı olarak, bu hususların etki etmiş olması muhtemeldir. Bütün bu bilgiler, buharla tavlama işleminin son ürün kalitesi üzerine etkisi yönünden son derece dikkatli yapılması gereken bir yöntem olduğunu işaret etmektedir.

Örneklerimizin ekmekek içi özellikleri ise orta düzeyde bulunmuştur. Un örneklerimizin amilolitik aktivitelerinin de, yapılmış olan analizler ile normal düzey civarında olduğu görülmüştü (Çizelge 13). Bu durum ekmekek içi özellikleri etkilemektedir. Sadece %6-8 süre zararlı 5 dk. buharla tavllanmış B grubu paçal örneğinde kabuk rengi en düşük puanı almıştır. Bunun nedeni de düşme sayısının yüksek olmasına veya başka bir deyişle alfa amilaz enzim aktivitesinin düşük olmasına (317 sn) bağlanabilir (ELGÜN ve ERTUGAY, 1992). Buharla tavllanmış un örneklerine yeterli düzeyde emülgatör katılması sonucunda daha iyi hacim ve dokuda ekmekek yapılabilmesi mümkün görünmektedir.

Şekil 20. Un Örneklerine Ait Test Ekmeklerinin Resimleri



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Süne zararlı buğdaylarda, buharla tavlama yöntemi ile kalite yükseltilmesini amaçlayan araştırmamızdan elde edilen sonuçları şu şekilde sıralayabiliriz:

Araştırma materyallerinden Kontrol grubu soğuk tavllanmış un örneği hariç; gerek tamamen süne zararlı, gerekse değişik oranda SKKE ilaveli paçalların soğuk tavllanmış un örnekleri, tek başlarına ekme yapılabilecek nitelikte bulunamamıştır. Böylece süne zararından ileri gelen aşırı proteolitik aktivite, normal tavlama şartlarında kaliteli buğday ilavesi ile azaltılamamıştır.

Buharla tavlama yöntemi ile elde edilmiş un örneklerinde yapılan teknolojik ve reolojik analizler ile; unlarda ekme yapımı için baz alınan teknolojik (kül, gluten miktarı, sedimentasyon değerleri) ve reolojik (alveograf değerleri) parametrelerde önemli sayılabilecek değişimler tespit edilmiştir. Bu değişimlerin değerlendirilmesi ile, tamamen süne zararlı buğday unu örneklerinin, teknolojik ve reolojik değerler bakımından normal ekme yapım kalitesine ulaşabilmesi için buhar işlemi sürelerinin yanında, buğdayların süne zarar oranlarının da önemli olduğu görülmüştür. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar buğdaylarda süne zarar oranına bağlı olarak değişik seviyelerde görülen aşırı proteolitik aktivitenin, değişik sürelerde buhar işlemi tarafından inaktive edildiğini işaret etmektedir.

Bu araştırma ile, buhar tavlı un örneklerinin soğuk tavlı örneklerine göre daha az kül ihtiva ettiği görülmüştür. Buharla tavlama düşük kül miktarlı un vermesi sebebi ile, daha kaliteli un elde edilmesine de imkan sağlamaktadır.

Belirli zarar oranı ve buhar işlem süresi hususu dikkate alınarak, araştırma materyallerinden Kontrol ve %3-5 süne zararı ihtiva eden A grubu 2 dk. buhar tavlı ve % 2.5 SKKE katılmış 3 dk buhar tavlı A grubu un örnekleri, soğuk tavlı şahitlerine göre ekme yapım kalitesi yönünden daha iyi un vermişlerdir. Buharla tavlı bu örneklerin tek başlarına ekme yapımında kullanılabilmesi mümkündür. Yapılan reofermentometre ve ekme yapım testleri de bunu göstermiş; bu testler ile buhar işlem sürelerinin süne zararı ihtiva etmeyen Kontrol grubu için 1 dk, %3-5 süne zararı ihtiva eden A grubu için ise 2 dk. olmasının hamur nitelikleri

bakımından daha uygun olabileceği kanaatine varılmıştır. Bu un örneklerine, hamur niteliklerini düzeltici ve geliştirici etkisi olan değişik tiplerdeki emülgatörlerin ilavesi ile de çok daha kaliteli seviyede ekmek olabileceği düşünülmektedir.

Yüksek oranda süne zarar ihtiva eden örneklere (B ve C grupları), daha uzun sürede (5 ve 6 dk) buhar işlemi uygulanmış; ancak bu un örneklerinde normal ekmeklik kaliteye ulaşamamıştır. Bu örneklere sırası ile % 25 ve % 40 oranında SKKE buğdayı ilavesi ile istenilen değerlere yakın sonuçlar alınabilmiştir.

Bu bilgilerden anlaşılacağı üzere, belirli süne zararı için uygun sürede buharla tavlama sonucu, süne zararlı buğdayların ekmeklik kalitesini yükseltmek mümkün olabilecektir.

Ekmeklik buğdaylarda süne ve kımıl zarar oranı olarak bulunabilecek maksimum sınır %3'tür. Bu orandan fazla zararlanmış buğdaylardan üretilmiş unlardan ekmek yapılması durumunda, hamur yapımı sırasında bir çok problemler görülebilmektedir. Bu tip buğdayların kuvvetlilik, zayıflık durumlarına göre, bazen ekmek yapmak mümkün olamamaktadır. Özellikle bu çalışmada %3-5 arası süne zararlı buğdaylar üzerine 65-70 °C sıcaklıktaki buharın 2 dk gibi kısa bir süre uygulamasının, iyi bir sonuç göstermesi; hem süne-kımıl zararlı buğdaylar hem de zayıf özellikteki buğdaylar için buharla tavlama metodunun limit verici etkilerini göstermektedir. Trakya Bölgesi değirmencileri bu oranda (%3-5) süne zararı ihtiva eden buğdayları paçalın, kuvvetlilik-zayıflık özelliklerine göre %40-70 arasında sağlam buğdaylarla karışım yaparak kullanabilmektedirler. Buharla tavlama sonucu değirmenlerde sağlam buğday oranından büyük ölçüde tasarruf yapılacak, değişik kullanım yerleri, için farklı kalitelere ve özelliklere un elde etme imkanı da doğacaktır. Buhar işlem yolu ile, süne zararlı veya zayıf karakterli buğdayların kalitesi artırılabilir için, bu tip buğdayların değerlendirilmesi hem bölge hem de Türkiye Ekonomisi'ne çok büyük ve önemli faydalar sağlanabilecektir. Yüksek oranlı (%6-12) süne zararlı buğdayları da, uzun süreli (5-6 dk) buhar işlemi ile tavalayıp elde edilen unu; soğuk veya ılık tavllanmış sağlam, orta kalite unlarla %25-50 arasında paçallayıp

tekrar kullanmak da imkan dahilindedir. Yüksek oranda süne zararlı buğdayların hektolitreye verimi düşük ve buna bağlı olarak un verimleri de az olacağından, değirmencilerin pratikte bu tip buğdayları tek başına kullanmaları pek imkan dahilinde değildir.

Buharla tavlama metodu belirli orandaki süne-kıvımlı zararlı buğdayların ekimlik niteliklerini artırdığı gibi; Türkiye buğdayları için çok sık rastlanılan genotipik ve ekolojik şartlara bağlı zayıf öz karakterli buğdayların kalitelerinin yükseltilmesinde de önemli sonuçlar sağlayabilir.

Buğday unlarında gerek zayıflık, gerekse süne-kıvımlı zararından ileri gelen problemleri azaltmada, buharla tavlama metodunun Türkiye değirmen sanayiinin gelişmesinde önemli faydalar sağlayacağı bu yönlerden de dikkate alınmalıdır. Bu çalışma sonucu Türkiye değirmencililiği ve un marnülleri sanayiine faydalı olması açısından şu öneriler yapılabilir:

1. Buhar işleminde sıcaklık derecesi ve süresi çok dikkatli bir şekilde ayarlanmalıdır. Sürenin uzunluğu ve sıcaklık yükselmesi gluten miktarının azalmasına sebep olmaktadır.

2. Aşırı sıcaklık ile unlarda glutenin denaturasyonu sonucu sert-sıkı karakterde hamur oluşmakta, bu da yoğurma sırasında bazı problemlere yol açmaktadır. Bu çeşit unlara sünesiz zayıf unlar veya hamur yumuşatıcılar katmak gerekmektedir. Böylece unlarda gerekli elastikiyet sağlanabilecek, yoğurma daha kolaylaşacaktır.

3. Sıcak tavlama unlarına "Sıcak Tavlama" ibaresi konmalıdır. Çünkü daha önce bahsedilen sıkılık problemi hamurlarda görülebilir. Fırıncı bu hususu bilmeden unlara, fazladan antioksidan katarak daha sıkı hamur oluşmasına neden olabilir.

4. Buhar ile tavlama metodunun pratikte nasıl yapılabileceği, bu konu ile ilgili teknik personel, (hububat teknologları ve değirmen mühendisleri) arasındaki ortaklaşa çalışmalar ile ortaya çıkarılmalıdır. Özellikle mevcut değirmenlerdeki yıkama ve soğuk tavlama sistemlerinde nasıl bir düzenleme ile buhar tavlama yöntemine geçilebileceği konusunda çalışmalar yapılması gerekmektedir.

5. Bu araştırma laboratuvar şartlarında yapılmıştır.Elde edilen bu ön bilgilerin endüstriyel amaçla kullanılabilmesi için, bu tarz araştırmaların sıcak tavlı model değirmenlerden alınacak unlar üzerinde de yapılması gereklidir. Böylece bilgi eksikliği giderilecek ve yeni teknolojilerin geliştirilmesine imkan sağlanacaktır.

6. Bu araştırmanın sağladığı ön bilgilerin ışığında, yapılacak yeni araştırmalarda çeşit, yıl ve ekolojik faktörlerin de dikkate alınması gereği görülmüştür.Ayrıca bunların yanında süne zararı görmüş buğdayların soğuk veya buharla (sıcak) tavlı örneklerinin proteolitik aktivite ölçümlerinin değerlendirilmesi gerekir. Elektroforez yöntemi ile de, süne zararından ileri gelen proteolitik enzimlerin gluten proteinleri üzerine etkilerinin incelenmesi, bu problemin çözümü yolunda en önemli ip uçlarını verebilecektir.

KAYNAKLAR

- ALKAN, B. 1946. Tarım Entomolojisi. Ankara Üniv. Zir. Fak. Ders Kitabı No: 31, Ankara.
- ANONYMOUS, 1983. Counteracting Suni Bug Damage to Wheat Flour Baking Quality. ICARDA Highlights 82. ICARDA, Aleppo.
- ANONYMOUS, 1990. Alveographe Instruction Manual No: 2. Groupe Tripette & Renaud. Chopin S.A. France.
- ANONYMOUS, 1993. Rheofermentometer F2 Instruction Manual. Groupe Tripette & Renaud. Chopin S.A. France.
- ATLI, A. 1985. İç Anadolu'da Yetiştirilen Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Kalite Özellikleri Üzerine Çevre Çeşidinin Etkileri. A.Ü. Ziraat Fak., Doktora Tezi (Basılmamış). Ankara.
- ATLI, A., KOÇAK, N., KÖKSEL, H., OZAN, A.N., AKTAN, B., KARABABA, E., DAĞ, A., TUNCER, T., DİKMEN, B., ÖZKAN, Ş., 1988 a. Süne (*Eurygaster spp*) ve Kıvılcık (*Aelia spp*) Zararı Görmüş Tanelerin Ekmeklik Buğday Kalitesine Etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Genel Yayın No:1988/2, Ankara.
- ATLI, A., KÖKSEL, H., DAĞ, A., 1988 b. Süne Zararının Ekmeklik Buğday Kalitesine Etkisi ve Belirlenmesi. I. Uluslararası Süne Sempozyumunu 13-17 Haziran, 1988. Tekirdağ. (Basılmamış Bildiri).
- ARAT, S. O., 1949. Buğday Teknolojisi. Tarım Bakanlığı Neşriyat Müdürlüğü Sayı: 654. Kenan Matbaası. İstanbul.
- BECKER, H. A., SALJANS, H.R., 1956. A Study of The Relation Between Time, Temperature, Moisture Content, and Loaf Volume by The Bromate Formula in The Heat Treatment of Wheat and Flour. Cereal Chem. 33 (49), 254-265.
- DOGUCHI, M., HYLINKA, I., 1967. Some Rheological Properties of Crude Gluten Mixed in The Farinograph. Cereal Chem. 44 (6), 561-575.
- DOTY, N.C., BAKER, C.W., 1977. Microwave Conditioning of Hard Red Spring Wheat. 1.Effects of Wide Power Range on Flour and Bread Quality. Cereal Chem. 54 (4), 717-722.
- ELGÜN, A., ERTUGAY, Z., 1992. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 297, Erzurum.
- ELGÜN, A., ERTUGAY, Z., CERTEL, M., 1992. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Gıda Bil. Tek. Bölümü, Erzurum.

- GREENAWAY, W.T., NEUSTADT, M.H., ZELENY, I., 1965. A Test For Stinkbug Damage in Wheat. *Cereal Chem.* 42 (5) 577-579.
- GREENAWAY, W.T., WATSON, C.A., 1975. The Glutomatic for Semiautomatic Determination of Wet and Dry Gluten Content of Wheat Flour. *Cereal Chem.* 52 (4), 367-373.
- HAGBERG, S., 1960. A Rapid Method for Determining Alpha-amylase Activity. *Cereal Chem.* 37 (2), 218-222.
- HANFORD, J., 1967. The Proteolytic Enzymes of Wheat and Flour and Their Effects on Bread Quality in The United Kingdom. *Cereal Chem.* 44 (5), 499-513
- HOSENEY, C., ROGERS, D.E., 1990. The Formation and Properties of Wheat Flour Doughs. *CRC. Critical Reviews in Food Science and Nutrition.* 29 (2), 73-93.
- JEAENJEAN, M.F., DAMIDAUX, R., FEILLET, P., 1980. Effect of Heat Treatment on Protein Solubility and Viscoelastic Properties of Wheat Gluten. *Cereal Chem.* 57 (57), 325-331.
- JOHNSON, J.A., MILLER, B.S., 1953. The Relation Between Dough Consistency and Proteolytic Activity. *Cereal Chem.* 30 (6), 471-479.
- KARMAN, M., 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler. Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. T.C. Tarım Bak. Zir. Müc. Kar.Gen. Md. Mesleki Kitaplar Serisi. Bölge Ziraî Araş. Enst. Bornova- İzmir.
- KENT, N.L., 1975. *Technology of Cereals.* Pergamon Press. Oxford.
- KINACI, E., 1994. Buğday Çeşidi ve Kültürel Tedbirlerin Süne Zararını Azaltıcı Etkileri. *Un Mamülleri Dünyası.* Yıl 3 (2), 4-7.
- KRETOVICH, V. L., 1944. Biochemistry of The Damage to Grain by The Wheat-Bug. *Cereal Chem.* 21 (1), 1-15.
- KRUGER, J.E. 1971. Effects of Proteolytic Enzymes on Gluten as Measured by a Stretching Test. *Cereal Chem.* 48 (1) 121-132.
- KRUGER, J.E. 1980. Progress in The Chemistry of Some Quality-Affecting Enzymes Resulting From Preharvest Sprout Damage. *Cereal Res. Commun.* 8, 39-47.
- LORENZ, K., MEREDITH, P., 1988. Insect-Damaged Wheat: History of The Problem. Effects on Baking Quality, Remedies. *Lebensm. Wiss. Technol.* 21 (4), 181-187.
- MC DONALD, C.E., CHEN, L.L., 1964. Properties of Wheat Flour Proteinases *Cereal Chem.* 41(4), 443-455.

- STAUDT, E., ZIEGLER, E., 1965. Die Mehlchemie. 2. Erweiterte Auflage. Böhler, Schweiz.
- SWALLOW, W.H., EVERY, D., 1991. Insect Enzyme Damage to Wheat. Cereal Food Worlds. 36 (6), 505-508.
- TEKELİ, S.T., 1964. Hububat Teknolojisi. A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 228, Ankara.
- ÜNAL, S.S., OLCAY, M., ÖZER, Ç., KÖSE, E., 1993. Süne Zararı Görmüş Buğday Unlarının Ekmeklik Niteliklerinin Katkı Maddesi ile Düzeltilmesi. Un Mamulleri Dünyası. Yıl 2 (4) 6-12.
- WANG, C.C., GRANT, D.R., 1969. The Proteolytic Enzymes in Flour. Cereal Chem. 46 (5), 537-544.
- YILDIZ, N., 1986. Araştırma Deneme Metodları Ders Notları. Atatürk Üniv. Zootekni Bölümü, Erzurum.



- OLCOTT, H.S., SAPIRSTEIN, L.A., BLISH, M.J., 1943. Stability of Wheat Gluten Dispersions Toward Reducing Agents The Precense and Absence of A Gluten Proteinase. *Cereal Chem.* 20 (1), 87-97.
- ÖZKAYA, H., KAHVECİ, B. 1990. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları. No:14, Ankara.
- ÖZKAYA, H., ÖZKAYA, B. 1993. Buğday Kalitesinde Süne ve Kıvımlın Önemi. *Un Mamülleri Dünyası*. Yıl 2 (3) 20-25, İstanbul.
- PATTAKOU, V., VOUNDOURIS, E., HADJIZISIZ, M., 1981. Changes in Quality Parameters of Flour Mill Streams, Produced From Soft Wheat After Hydrothermal Treatment. *Data on Biochemical Basis of Durum Wheat Quality*. Academic Press. NY.
- PICKNEY, A.J., GREENAWAY, W.T., ZELENY, L., 1957. Further Developments in The Sedimentation Test for Wheat Quality. *Cereal Chem.* 34 (1), 16-25.
- PENCE, J.W., MOHAMMAD, A., MECHAM, D.K., 1953. Heat Denaturation of Gluten. *Cereal Chem.* 30 (2), 115-126
- PERTEN, H., 1989. Gluten Index-A Rapid Method For Measuring Wet Gluten Characteristics . In: *Proc. ICC 89 Symposium on Wheat and Use Properties*: H. Salovaara, Ed. University of Helsinki, Finland.
- POMERANZ, Y., 1987. *Modern Cereal Science and Technology*. VCH Publisher Inc., NY. U.S.A.
- SCHOFIELD, J.D., BOOTH, M.R., 1983. Wheat Proteins and Their Technological Significance In: *Developments in Food Proteins Vol:2*. B.J.F. Hudson ,Ed. Applied Science Publishers. New York. NY.
- SEÇKİN, R. 1975. Türkiye'de Yetiştirilen Bazı Önemli Ekmeklik Buğdaylarda Randımanın Unun Kimyasal Bileşimine ve Ekmeğin Kalitesine Etkisi. *A. Ü. Zir. Fak. Yay. No:569*, Ankara.
- SEYAM, A., WALSH, D.E., SHUEY, W.C., MANEVAL, R.B., 1973. Effect of Steam Conditioning and Heat Treatment on Durum Wheat Milling. In: *Proc. 8th. National Conf. Wheat Utilization Res.*, Denver, CO. D.A. Fellers, Ed: Western Regional Res.Ctr., Agr.Res. Ser., U.S. Dep. Agr. Albany, CA.
- SİNANGİL, Ş., 1992. Buğdayda Kalitenin Hızlı ve Doğru Olarak Tespiti. *Un Mamülleri Dünyası*, Yıl 1 (3), 44-45, İstanbul.
- SOYSAL, İ., 1992. Biometrinin Prensipleri. *Trakya Üniv. Zir. Fak. Yay. No:91* Tekirdağ.
- STAUDT, E. 1958. Eine Einfache Schellmethode zur Feststellung von Hitzenschäden bei der Trocknung von Getreide. *Mühle* 95(6) 69.

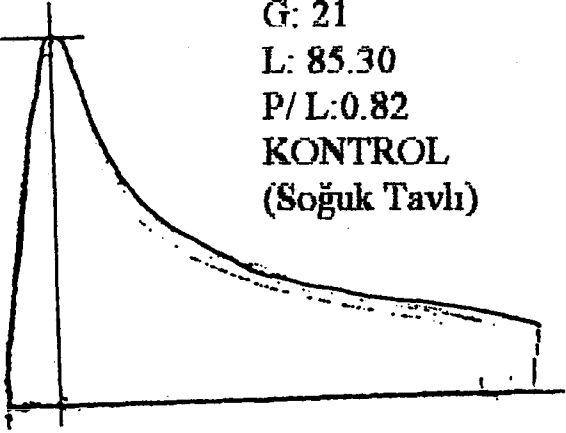
ÖZGEÇMİŞ

1964 yılında Bafra-Samsun'da doğdum. 1986 yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümünde Lisans Öğrenimimi tamamladım. 1989 yılında Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde de Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilimdalında (Trakya Bölgesinde Üretilen Vakum Paketli Taze Kaşar Peynirlerinin Yapım Teknolojisi, Fiziksel, Kimyasal Mikrobiyolojik Nitelikleri ve Enerji Değerleri Üzerine Araştırmalar) isimli tezimle Yüksek Lisans Öğrenimimi tamamladım. 1990/91 öğretim yılında aynı Ana bilim dalında Doktora programına başladım. Halen Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tekirdağ İl Kontrol Laboratuvarında Gıda Laboratuvar Şefi olarak görev yapmaktayım.

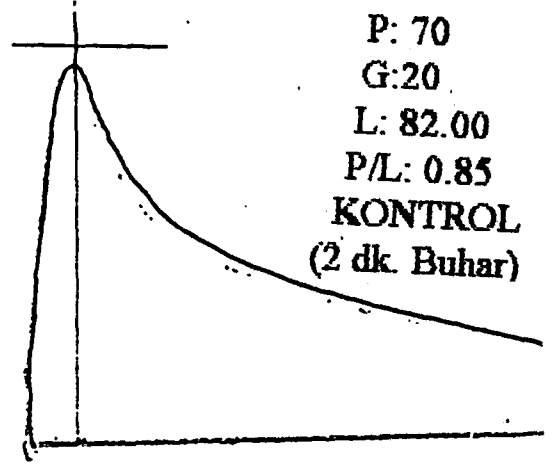


EK 1. Süne Zararlı Buğday Unlarına Ait Alveogramlar

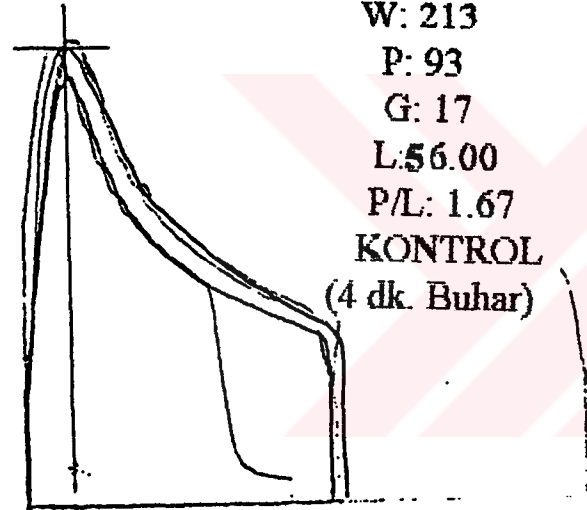
W: 164
P: 70
G: 21
L: 85.30
P/L: 0.82
KONTROL
(Soğuk Tavlı)



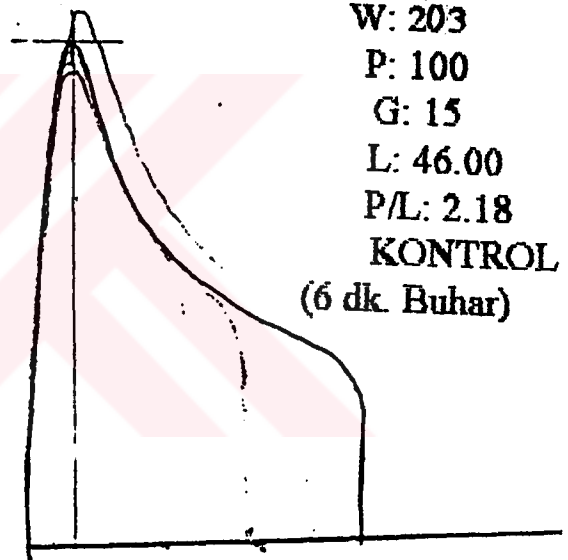
W: 178
P: 70
G: 20
L: 82.00
P/L: 0.85
KONTROL
(2 dk. Buhar)



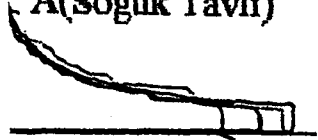
W: 213
P: 93
G: 17
L: 56.00
P/L: 1.67
KONTROL
(4 dk. Buhar)



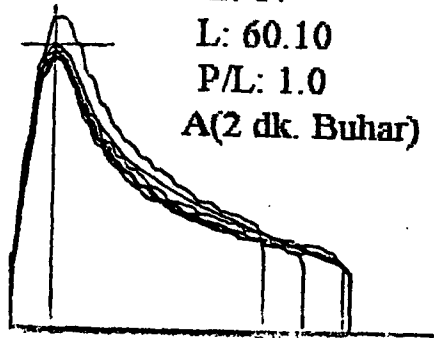
W: 203
P: 100
G: 15
L: 46.00
P/L: 2.18
KONTROL
(6 dk. Buhar)



W: 56
P: 38
G: 18
L: 63.00
P/L: 0.60
A(Soğuk Tavlı)



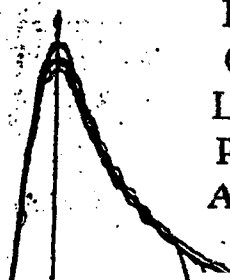
W: 132
P: 60
G: 17
L: 60.10
P/L: 1.0
A(2 dk. Buhar)



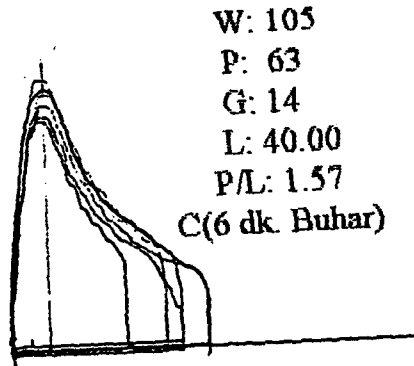
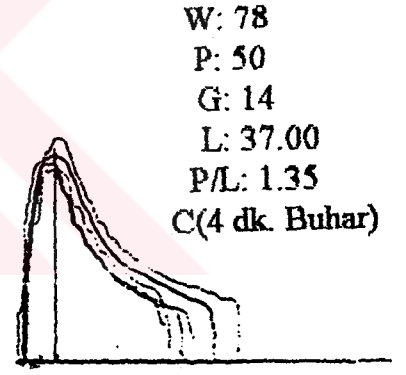
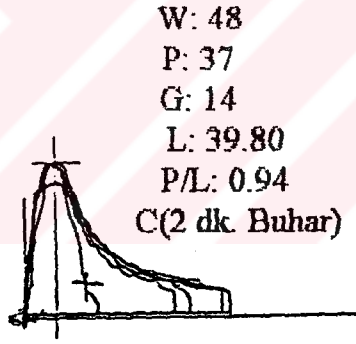
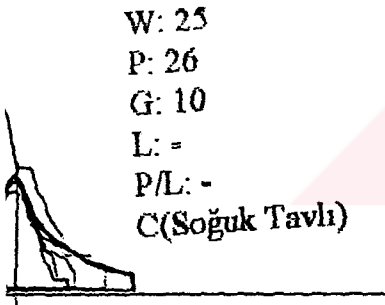
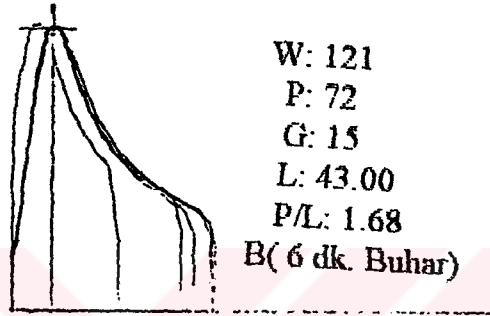
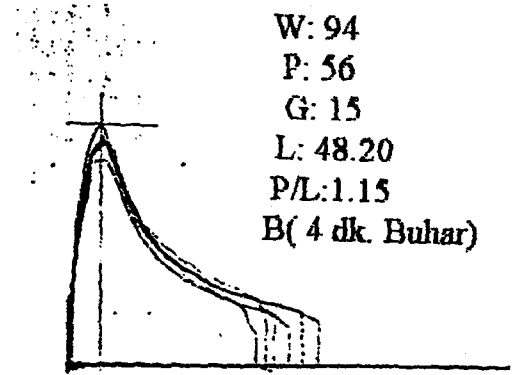
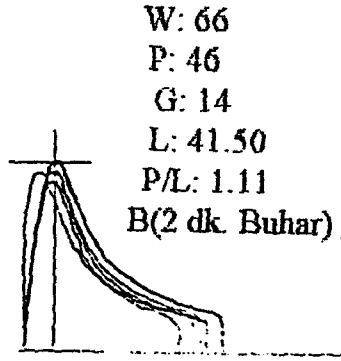
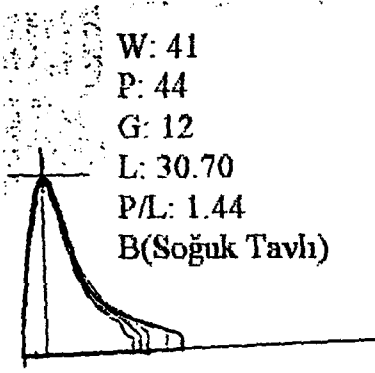
W: 135
P: 94
G: 12
L: 29.78
P/L: 2.52
A(6 dk. Buhar)



W: 160
P: 83
G: 15
L: 46.00
P/L: 1.80
A(4 dk. Buhar)

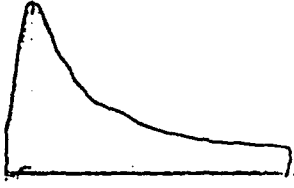


EK 1. Süne Zararlı Buğday Unlarına Ait Alveogramlar



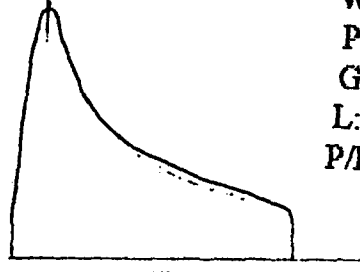
W: x 10⁴ jul.
P: mm
G: cm³
L: mm

EK 2. SKKE Buğdayı Katılmış Paçal Unlarına Ait Alveogramlar



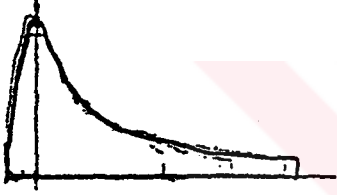
W: 76
P: 44
G: 17
L: 60.80
P/L: 0.73

AS(Soğuk Tavlı)



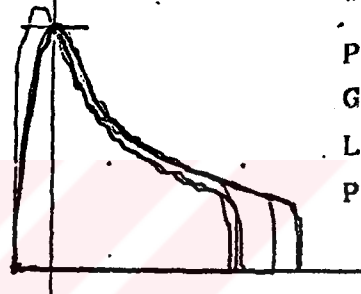
W: 130
P: 65
G: 17
L: 59.40
P/L: 1.1

AS-3(3 dk. Buhar)



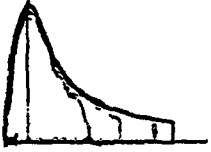
W: 54
P: 39
G: 16
L: 52.00
P/L: 0.74

BS(Soğuk Tavlı)



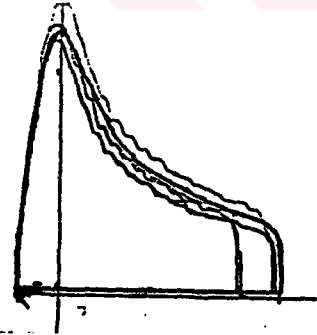
W: 127
P: 62
G: 16
L: 52.60
P/L: 1.18

BS-5(5 dk. Buhar)



W: 29
P: 32
G: 121
L: 29.22
P/L: 1.1

S(Soğuk Tavlı)

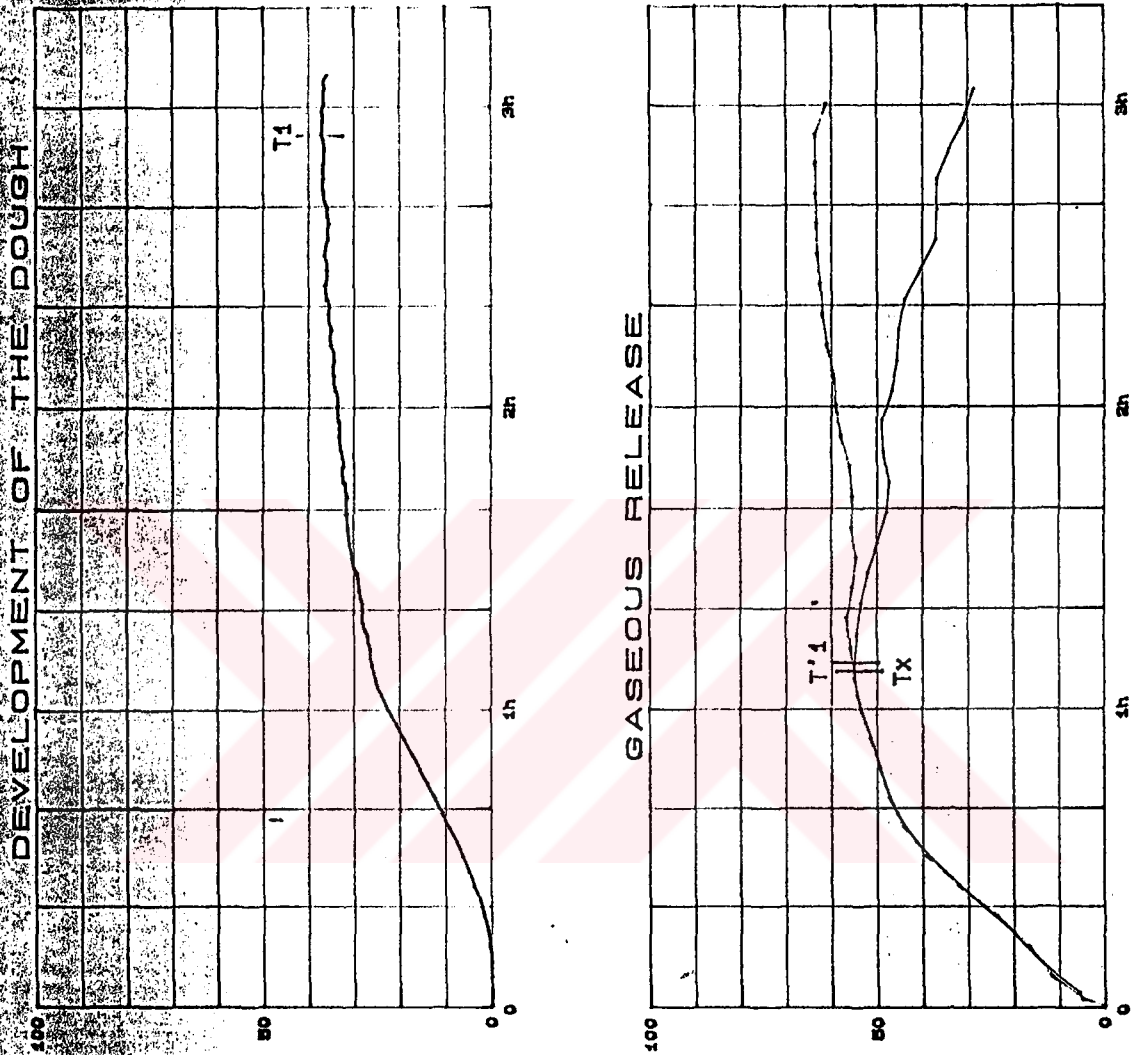


W: 123
P: 66
G: 16
L: 52.00
P/L: 1.3

CS-6(6 dk. Buhar)

EK 3. Un Örneklerine Ait Reofermentometre Diyagramları.

Diyagram I. Kontrol Grubu Un Örneğine Ait Reofermentometre Değerleri



CHOPIN
RHEOFERMENTOMETER

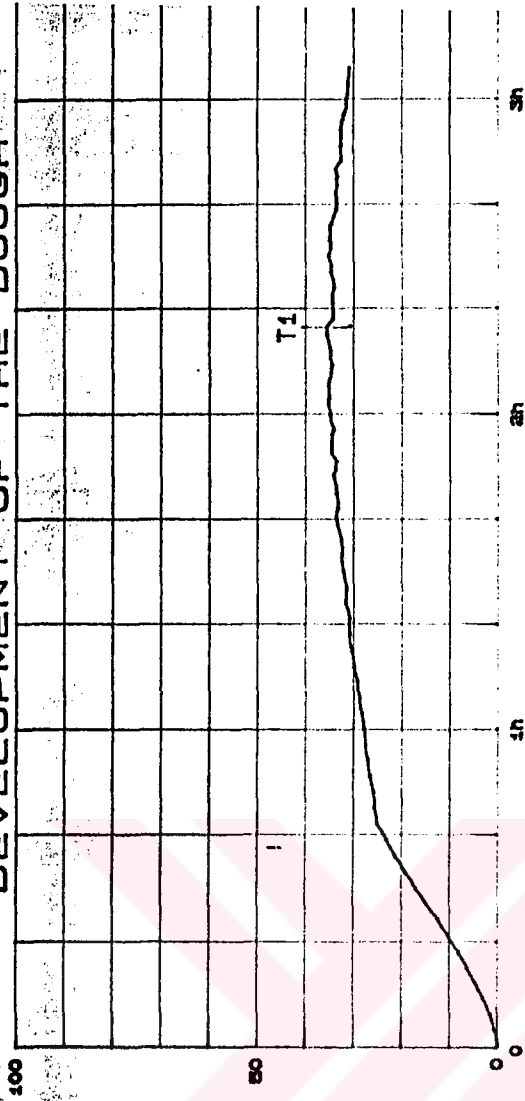
DATE : 9.5.53
 OBJECT : KONTROL
 CYCLE TIME : 45s DURATION OF TEST : 3h03mn

DEVELOPMENT OF THE DOUGH :
 H_m : 37,6 mm T₁ : 2h54mn
 h : 36,4 mm T₂ : _____
 (H_m-h) / H_m : 3,1 %
 DOUGH VOLUME : MEDIUM
 DOUGH TOLERANCE : VERY GOOD
 PROTEIN NETWORK QUALITY : VERY GOOD
 DEVELOPMENT SPEED : WEAK

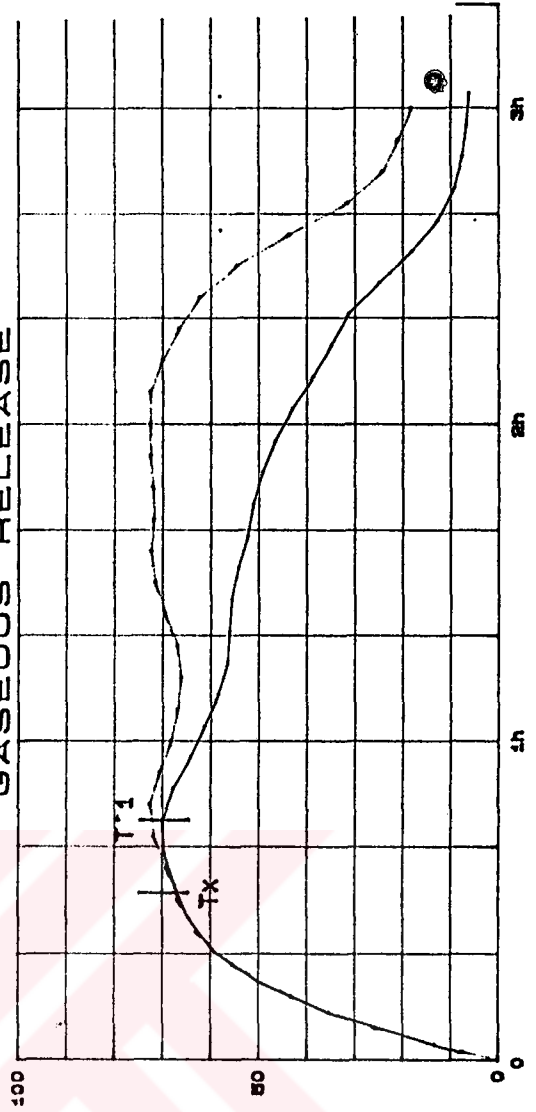
GASEOUS RELEASE :
 H'm : 55,2 mm T'1 : 1h09mn
 Tx : 1h07mn
 TOTAL VOLUME : 1460 ml
 CO2 LOST VOLUME : 277 ml
 RETENTION VOLUME : 1182 ml
 RETENTION COEFFICIENT : 81,1 %
 TOTAL CO2 PRODUCTION : WEAK
 PROLONGATION OF ACTIVITY : VERY GOOD
 RETENTION VOLUME : GOOD
 APPEARANCE OF THE POROSITY : NORMAL
 GASEOUS PRODUCTION SPEED : NORMAL

REMARKS :
 ZY2 82-2.12

DEVELOPMENT OF THE DOUGH



GASEOUS RELEASE



CHOPIN
RHEOFERMENTOMETER

DATE : 25.5.94
 OBJECT : KONTROL-2
 CYCLE TIME : 458 DURATION OF TEST : 3h03min

DEVELOPMENT OF THE DOUGH :

H_m : 35,7 mm T₁ : 2h16min
 h : 34,0 mm T₂ : _____
 (h_m-h)/H_m : 13,1 %
 DOUGH VOLUME : MEDIUM
 DOUGH TOLERANCE : VERY GOOD
 PROTEIN NETWORK QUALITY : VERY GOOD
 DEVELOPMENT SPEED : GOOD

GASEOUS RELEASE :

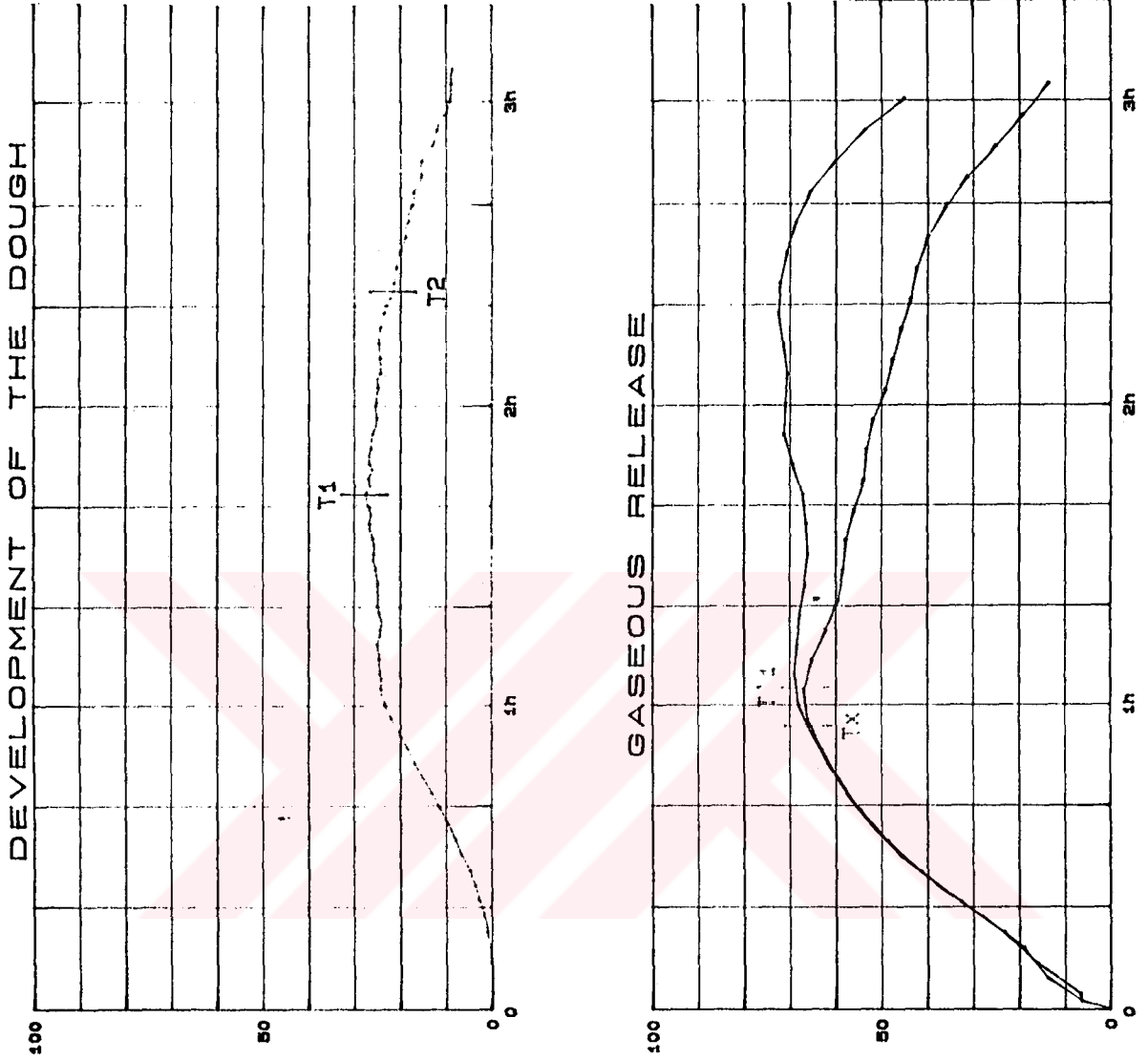
H'_m : 69,8 mm T'₁ : 0h45min
 T_x : 0h31min
 TOTAL VOLUME : 1662 ml
 CO₂ LOST VOLUME : 423 ml
 RETENTION VOLUME : 1238 ml
 RETENTION COEFFICIENT : 74,6 %

TOTAL CO₂ PRODUCTION : NORMAL
 PROLONGATION OF ACTIVITY : GOOD
 RETENTION VOLUME : INSUFFICIENT
 APPEARANCE OF THE POROSITY : PREMATURE
 GASEOUS PRODUCTION SPEED : QUICK

REMARKS : Makina Sıcaklığı 30°

Diyagram 3. A Grubu Soğuk Tavlı Paçal Un Örneğine Ait Reofermentometre

Değerleri



CHOPIN RHEOFERMENTOMETER

DATE : 3.5.94
 OBJECT : AS
 CYCLE TIME : 45s DURATION OF TEST : 3h03mn

DEVELOPMENT OF THE DOUGH :

Hm : 27,5 mm T1 : 1h42mn
 h : 2,5 mm T2 : 2h22mn
 Gm-h1/Hm : 69,3 %

DOUGH VOLUME : INSUFFICIENT
 DOUGH TOLERANCE : GOOD
 PROTEIN NETWORK QUALITY : GOOD
 DEVELOPMENT SPEED : WEAK

GASEOUS RELEASE :

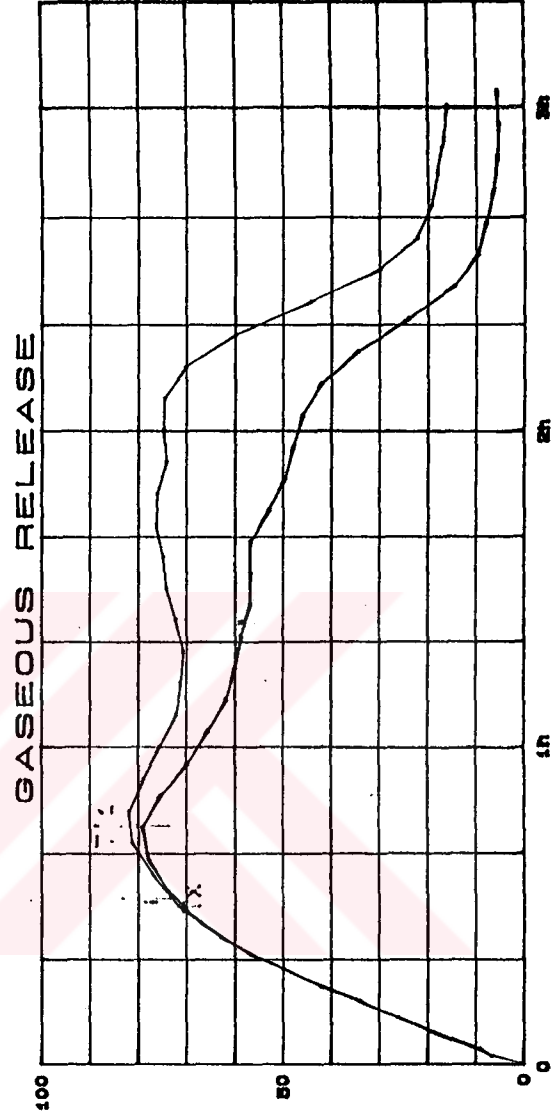
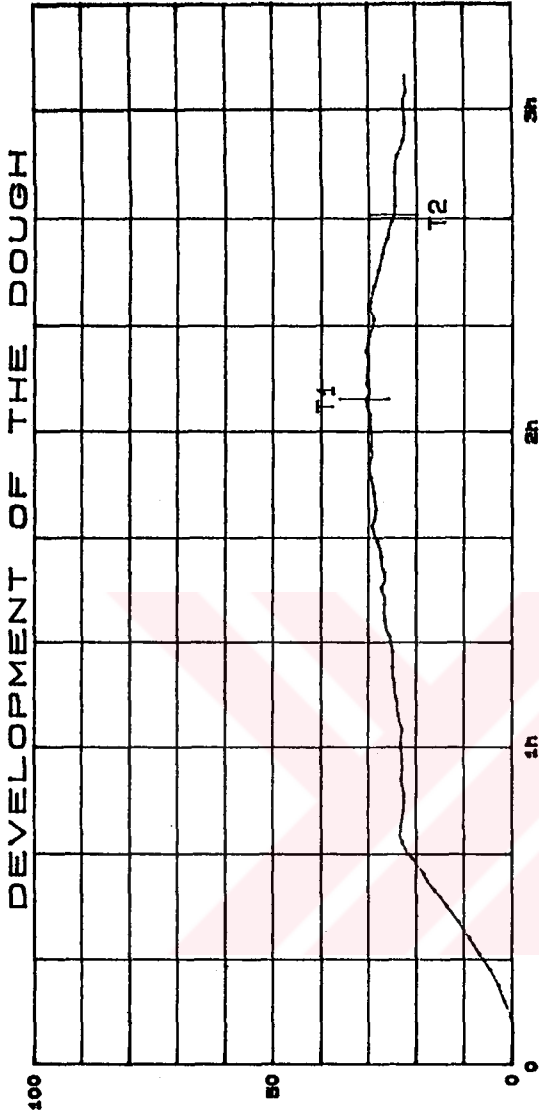
H'm : 66,7 mm T'1 : 1h03mn
 TX : 0h55mn
 TOTAL VOLUME : 1561 ml
 CO2 LOST VOLUME : 379 ml
 RETENTION VOLUME : 1261 ml
 RETENTION COEFFICIENT : 77,2 %

TOTAL CO2 PRODUCTION : NORMAL
 PROLONGATION OF ACTIVITY : VERY GOOD
 RETENTION VOLUME : NORMAL
 APPEARANCE OF THE POROSITY : PREMATURE
 GASEOUS PRODUCTION SPEED : NORMAL

REMARKS :

ZY2 92-2.12

Diyagram 4. A Grubu 3 Dk. Buharla Tavlı Paçal Un Örneğine Ait Reofermentometre Değerleri



CHOPIN RHEOFERMENTOMETER

DATE : 12.5.94

OBJECT : AS 3 Dk.

CYCLE TIME : 45s

DURATION OF TEST : 3h03mn

DEVELOPMENT OF THE DOUGH :

Hm : 30,7 mm T1 : 2h05mn

h : 22,4 mm T2 : 2h40mn

(Hm-h)/Hm : 27,0 %

DOUGH VOLUME : INSUFFICIENT

DOUGH TOLERANCE : GOOD

PROTEIN NETWORK QUALITY : GOOD

DEVELOPMENT SPEED : GOOD

GASEOUS RELEASE :

H'm : 76,7 mm T1 : 0h45mn

Tx : 0h31mn

TOTAL VOLUME : 1625 ml

CO2 LOST VOLUME : 330 ml

RETENTION VOLUME : 1242 ml

RETENTION COEFFICIENT : 76,6 %

TOTAL CO2 PRODUCTION : NORMAL

PROLONGATION OF ACTIVITY : MEDIUM

RETENTION VOLUME : NORMAL

APPEARANCE OF THE POROSITY : PREMATURE

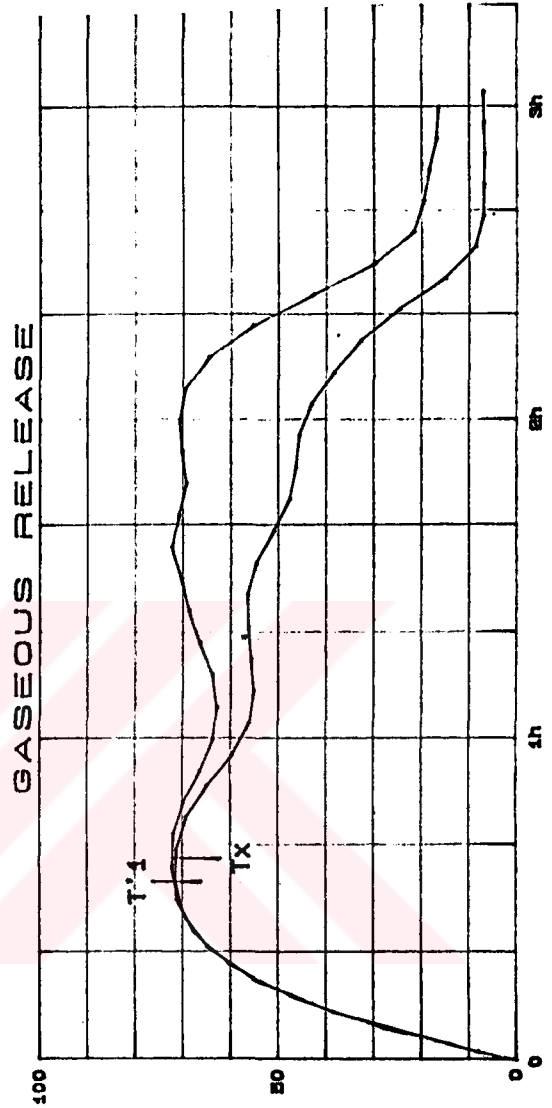
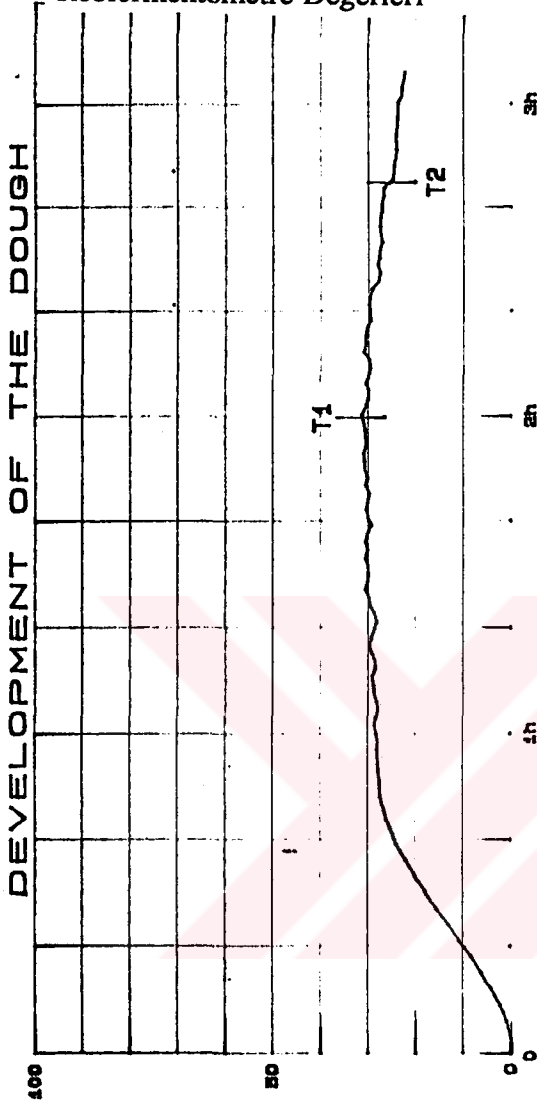
GASEOUS PRODUCTION SPEED : VERY QUICK

REMARKS :

ZY2 82-2.12

Diyagram 6. B Grubu 5 Dk. Buharla Tavlı Paçal Un Örneğine Ait

Reofermentometre Değerleri



CHOPIN RHEOFERMENTOMETER

DATE : 6.6.94
 OBJECT : GS-S %45 } Karışık
 Amerikan %25 }
 CYCLE TIME : 456 DURATION OF TEST : 3h03mn

DEVELOPMENT OF THE DOUGH :

H_m : 31,4 mm T1 : 2h00mn
 h : 22,3 mm T2 : 2h45mn
 (H_m-h) / H_m : 29,0 %

DOUGH VOLUME : INSUFFICIENT
 DOUGH TOLERANCE : GOOD
 PROTEIN NETWORK QUALITY : GOOD
 DEVELOPMENT SPEED : GOOD

GASEOUS RELEASE :

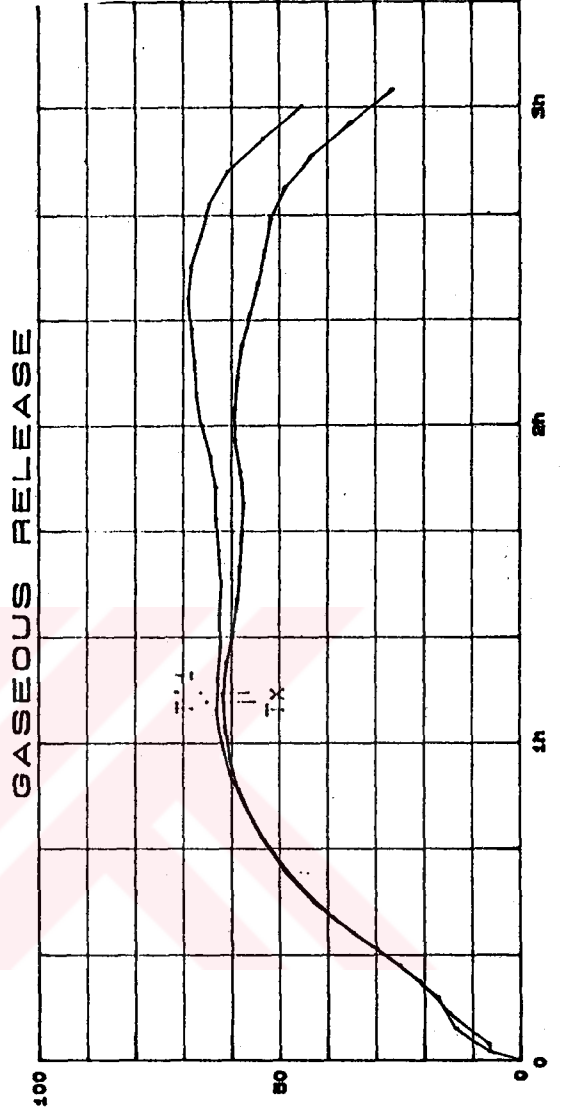
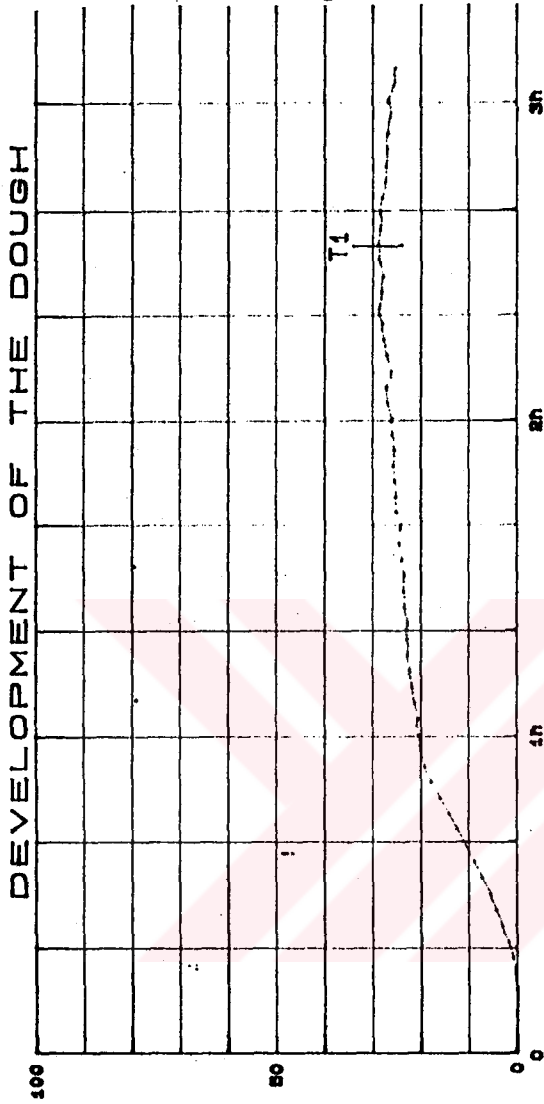
H'_m : 71,4 mm T'1 : 0h33mn
 Tx : 0h37mn
 TOTAL VOLUME : 1554 ml
 CO₂ LOST VOLUME : 349 ml
 RETENTION VOLUME : 1204 ml
 RETENTION COEFFICIENT : 77,6 %

TOTAL CO₂ PRODUCTION : NORMAL
 PROLONGATION OF ACTIVITY : MEDIUM
 RETENTION VOLUME : NORMAL
 APPEARANCE OF THE POROSITY : PREMATURE
 GASEOUS PRODUCTION SPEED : QUICK

REMARKS :

ZY2 92-2.12

Diyagram 7. C Grubu 6 Dk. Buharla Tavlı Paçal Un Örneğine Ait
Reofermentometre Değerleri



CHOPIN RHEOFERMENTOMETER	
DATE : 15.5.84	DURATION OF TEST : 3h03mn
OBJECT : CS 6dk (1/40 Amerikan)	
CYCLE TIME : 45s	
DEVELOPMENT OF THE DOUGH :	
R ₁₀ : 26,8 mm	T ₁ : 2h33mn
R ₂₀ : 26,3 mm	T ₂ : -----
(R ₁₀ -R ₀)/R ₁₀ : 12,1 %	
DOUGH VOLUME : INSUFFICIENT	
DOUGH TOLERANCE : VERY GOOD	
PROTEIN NETWORK QUALITY : VERY GOOD	
DEVELOPMENT SPEED : WEAK	
GASEOUS RELEASE :	
R ₁₀ : 64,4 mm	T ₁ : 4h03mn
R ₂₀ : 4h07mn	
TOTAL VOLUME : 1565 ml	
CO ₂ LOST VOLUME : 169 ml	
RETENTION VOLUME : 1395 ml	
RETENTION COEFFICIENT : 69,2 %	
TOTAL CO ₂ PRODUCTION : NORMAL	
PROLONGATION OF ACTIVITY : VERY GOOD	
RETENTION VOLUME : VERY GOOD	
APPEARANCE OF THE POROSITY : NORMAL	
GASEOUS PRODUCTION SPEED : NORMAL	
REMARKS :	
ZY2 92-2.12	