

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TRAKYA BÖLGESİNDE ÜRETİLEN EKMEKLİK
BUGDAY UNLARINDA ROP SPORU VARLIĞI VE BAZI KALİTE
KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ

Yılmaz DEMİR
YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI
DANİSMAN: Yrd. Doç. Dr. Tuncay GÜMÜS
TEKİRDAĞ 2006

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TRAKYA BÖLGESİNDE ÜRETİLEN EKMEKLİK
BUGDAY UNLARINDA ROP SPORU VARLIĞI VE BAZI KALİTE
KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ

Yılmaz DEMİR

Trakya Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Tuncay GÜMÜS

ÖZET

Bu araştırmada, Trakya Bölgesinde faaliyet gösteren tesadüfi örnekleme yöntemi ile seçilmiş 50 adet un fabrikasından Mayıs ve Ekim dönemlerinde olmak üzere iki farklı zamanda toplanan toplam 100 adet un örnekleri rop sporu ve bazı kalite kriterleri bakımından incelenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda *Bacillus spp.* Mayıs dönemine ait toplam 50 adet un örneğinin 4 tanesinde en az 2×10^2 kob/g, en çok $1,6 \times 10^4$ kob/g olarak tespit edilirken, Ekim dönemine ait toplam 50 adet örneklerin sadece birinde 10^3 kob/g tespit edilmiştir.

Unların nem içeriği bakımından %20'si standartlarda belirtilen değerlerin üzerinde bulunurken %80 oranında unlar standartlara uygun tespit edilmiştir. Gluten değerleri bakımından 100 un örneğinin 35 tanesi standartların dışında bulunurken, gluten indeks değerleri bakımından tamamı standartlara uygunluk göstermiştir. Çeşitli tiplerdeki unların kül oranı bakımından 100 örneğin 25 tanesi olması gereken miktarların üzerinde tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler:Un, Rop sporu, kalite kriterleri

**DETERMINATION OF SOME QUALITY CRITERIA AND
PRESENCE OF ROPE SPORES IN BREAD WHEAT FLOUR PRODUCED IN
TRAKYA REGION**

**TRAKYA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING
MASTER THESIS
by Yilmaz DEMİR
Supervisor: Assist. Prof. Dr. Tuncay GÜMÜS**

SUMMARY

In this study, total of 100 flour samples were collected in May and October of 2006 from 50 different flour factories operating at Thrace Region. The method implemented was randomly sampling and studied in respect of *Bacillus spp.* and some quality criteria.

As a result of *Bacillus spp.* tests which were made in May, 4 out of 50 samples resulted with the minimum 2×10^2 cfu/g, maximum $1,6 \times 10^4$ cfu/g, and in October just one out of 50 samples resulted with 10^3 cfu/g in just one sample.

In sense of moisture 20% of the flour was found above standards while others 80% was found as standard. In sense of percentage of gluten value, 35 out of 100 samples was found not complying with the standards, while in respect of gluten indeks values all samples was complied with the standards. Also, in sense of ash rate of different flour samples, 25 out of 100 samples were found above the accepted standards.

Key words: Flour, rope spores, quality criteria

İÇİNDEKİLER

1.GİRİŞ	1
2.LİTERATÜR BİLGİSİ	4
3.MATERYAL VE METOD	12
3.1. Materyal	12
3.2. Metod	12
3.2.1. Mikrobiyolojik Analiz Yöntemleri	12
Rop Sporu Aranması	12
3.2.2. Kimyasal ve Fizikokimyasal Analiz Yöntemleri	12
3.2.2.1. Nem Tayini	12
3.2.2.2. Yas gluten (öz) ve Gluten İndeks Tayini	13
3.2.2.3. Düşme Sayısı Tayini	13
3.2.2.4. Kül Tayini	13
3.2.2.5. Zeleny Sedimentasyon Tayini	13
3.2.2.6. Beklemeli Sedimentasyon Tayini	14
4.ARASTIRMA SONUÇLARI VE TARTISMA	15
4.1.Unlarda Rop Sporu Varlığı	15
4.2.Unların % Rutubet Oranları	19
4.3.Unların % Gluten Değerleri	21
4.4.Unların Gluten İndeks Değerleri	23
4.5.Unların Falling Number Değerleri	25
4.6.Unların % Kül Değerleri	27
4.7.Unların Sedimentasyon Değerleri	31

5.SONUÇ VE ÖNERİLER	35
6.LİTERATÜR LİSTESİ	36
TESEKKÜR	42
ÖZGEÇMİS	43

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 4.1. Bugday unlarında Rop Sporu sayisi	15
Çizelge 4.2. Un örneklerinde % Rutubet oranları	19
Çizelge 4.3. Un örneklerinde % Gluten oranları	21
Çizelge 4.4. Unların Gluten İndeks değerleri	23
Çizelge 4.5. Unların Falling Number Değerleri	25
Çizelge 4.6. Mayıs 2006 dönemine ait unların % kül değerleri ve tip çeşitleri	27
Çizelge 4.7. Ekim 2006 dönemine ait unların % kül değerleri ve tip çeşitleri	28
Çizelge 4.8. Unların Mayıs dönemine ait Zeleny Sedimentasyon ve Bekletmeli Sedimentasyon Değerleri	31
Çizelge 4.9. Unların Ekim dönemine ait Zeleny Sedimentasyon ve Bekletmeli Sedimentasyon Değerleri	33

SEKIL LISTESI

Sekil 4.1. *Bacillus spp.*' in Dexroze Casein-Peptide Agar'da makroskopik

Görünümü.....16

Sekil 4.2. *Bacillus spp.*' in Dexroze Casein-Peptide Agar'da makroskopik

Görünümü.....16

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 4.1. Mayıs 2006 dönemine ait Rop Sporu yüzdesi	18
Grafik 4.2. Ekim 2006 dönemine ait Rop Sporu yüzdesi	18
Grafik 4.3. Un örneklerinin Rutubet bakımından Gıda Kodeksine uygunluğu	20
Grafik 4.4. Un örneklerinin Gluten bakımından standartlara uygunluk yüzdesi	22
Grafik 4.5. Unların Kül bakımından standartlara uygunluk yüzdesi	29
Grafik 4.6. Mayıs dönemine ait unların Zeleny sedimantasyon testine göre durumu..	32
Grafik 4.7. Ekim dönemine ait unların Zeleny Sedimantasyon testine göre durumu...	34

SIMGELER DIZINI

Dakika	:	d
Gram	:	g
Mililitre	:	ml
Toplam Asitlik	:	pH
Yüzde	:	%
Koloni olusturan birim	:	kob
Milyarda bir	:	ppm
Mg	:	mg
Santimetre	:	cm
Saniye	:	sn
Kilogram	:	kg

GIRIS

Insan beslenmesinde çok önemli bir yere sahip olan tahillar yurdumuzda gerek ekim alanı gerekse üretim yönünden büyük bir potansiyele sahiptir. Türkiye 14 milyon hektar asan tahil ekim alanı ve 33 milyon tonluk üretimi ile dünya tahil ekili ve üretiminde 10. sırada yer almaktadır. Yurdumuz tahillar için uygun bir ekolojiye sahip olmasına karşın istenilen düzeyde üretim gerçekleştirilmemektedir. Tahillardan buğday ve arpada üretimin, yıldan yıla iklim koşullarına bağlı olarak değişim gösterdiği, kararlı bir üretim olmadığı bilinmektedir. Üretimin artırılarak en kısa zamanda Türkiye'nin tahil üretiminde öncelikle kendine yeter, daha sonra da dış satımcı konuma geçmesi gerekmektedir. Türkiye gelecek 2020 yılında 88 milyona ulaşması beklenen nüfusunu besleyecek ve önemli miktarda tahil satımını gerçekleştirecek olanaklara sahiptir. Bazı tahillerin ekim alanlarını genişleterek üretimi artırma olanakları bulunmaktadır. Birim alan verimini yükselterek üretim artışı sağlanması açısından yetiştirme tekniği uygulamalarında yapılacak iyileştirmeler, uygun çeşit ve nitelikli tohumluk kullanımı, fiyat ve pazarlama sorunlarının çözülmesi ve kayıpların azaltılması ile yurdumuz tahil üretiminde 20 yılda kendine yeter duruma gelebileceği gibi önemli miktarda dış satımı gerçekleştirecek üretim düzeyine ulaşabilecektir (Gençtan ve Ark., 1995).

Dünyamızdaki tahil üretimi sürekli artmasına karşın kişi başına düzeyde bu gelişmeler görülmemektedir. 1969–1971 yıllarında 302 kg olan kişi başına toplam tahil tüketim, 1984–1986 yıllarında 342 kg/kişi ile en yüksek değerine ulaşmış fakat 1990–1992 yıllarında 326 kg' a düşmüştür. Büyük olasılıkla bu değer 2010 yılında da büyük değişime göstermeyeceği hesaplanmaktadır (Gençtan ve Ark., 1995).

Özellikle, gelişmiş ülkelerde kişi başına toplam tahil tüketimi 635 kg iken, azalacağı hesaplanmıştır. Bu ülkeler kendi üretim tüketim gereksinimlerini karşıladıktan sonra gelişmekte olan ülkelerin gereksinimleri için dış satımı karşılayacak miktarda üretim yapacaklardır (Gençtan ve Ark., 1995).

Ekmek ülkemiz insanının beslenmesinde yeri doldurulamayacak temel bir gıda maddesidir. Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de günlük kalörünün

büyük bir kısmı tahıl ve ürünlerinden sağlanmaktadır. Yurdumuzda en çok tüketilen gıda maddeleri içinde yer alan ekmek, ortalama kişi başına düşen 2291 kalorilik enerjinin yaklaşık % 45'ini, 68 g proteinin %47'sini karşılamaktadır (Talay, 1997).

Ülkemizde kişi başına günlük ekmek tüketiminin 400 g olduğu kabul edilmekte, sosyo-ekonomik duruma bağlı olarak ekmek tüketiminde alt gelir guruplarında artış gözlenmektedir. Bunun yanında alışkanlık, çalışma koşulları, cinsiyet, çocukluk, yaşlılık, toplu tüketim yerlerinde uygulanan belirli miktardaki ekmek, üretim ve tüketim miktarlarında önemli rol oynamaktadır (Anonymous, 2001).

Ekmegi etkileyen tek hastalık olmamakla beraber rop en önemli ekmek hastalığıdır. İngilizce bir kelime olan rop' un Türkçe karşılığı ip, nemli veya yapışkan lif veya iplik olup; bu tanım hastalığa maruz kalmış ekmegin içyapısını simgelemektedir. Ekmek üreticilerinin bilgi sahibi olması gereken bu istenmeyen görünüm, normal zamanlarda nadiren ortaya çıkmakla birlikte her zaman bir olasılık söz konusu olmakta ve buna karşı hazırlıklı olunması gerekmektedir (Aran ve Ark., 2006).

Bulasmanın orijinal kaynağı toprak, özellikle uzun süre ekim yapılmış topraklardır. Hastalığa neden olan organizmanın birçok çeşidi buradan tane üzerinde (özellikle tanenin karın girintisinde) değirmene ve daha sonrada un ile firina taşınmaktadır. Pratik olarak tüm unların rop organizmasını taşıması muhtemeldir. Yoğun kontaminasyona maruz kalmış un, firında uygun koşullar altında önemli bir sorunun kaynağı olabileceğinden, değirmende bulasmayı mümkün olduğu kadar uzaklaştırmak için gerekli önlemler alınmalıdır. Ancak buğdayın öğütme öncesi temizlenmesi ne kadar iyi yapılırsa yapılsın, sporlar una özellikle yüksek randımanlı una ve düz kirma ununa geçmektedir. Sporların uygun koşullar ve ortam bulunmadığı takdirde gelişme, çoğalma, büyüme ve hastalık oluşturmaları mümkün olmamakla beraber, bu işlemin başlaması undaki spor miktarı ile de ilgilidir. Firin yogurma ve paçal makineleri de bakteri sporları ile yoğun bir şekilde kontamine olabilmektedir (Aran ve Ark., 2006).

Bulasmanın firin içinde tozda ve havada her zaman mevcut olduğunu bilmek, kabul etmek gerekmektedir. Hamur artıklarının makinelerde, çatlaklarda ve firinin bir köşesinde birikmesine izin verildiği takdirde, bakteri gelişmesi için uygun ortam koşulları oluşacak ve hastalık hamura ve depodaki diğer hammaddelere de yayılacaktır (Aran ve Ark., 2006).

Bu alısmada; Trakya Bölgesinde faaliyet gösteren, 50 ayrı un fabrikasından alınan 100 adet ekmeklik buğday unu örneğinin bazı kalite kriterlerinin belirlenmesi ve rop spor varlığının incelenmesi amaçlanmıştır.

LİTERATÜR BİLGİSİ

Un veriminde etkili olan baslıca faktörler; bugday tanesinin fiziksel ve kimyasal yapısı, tanenin şekli ve tane iriligidir (Shuey, 1960).

Sert bugday unlarının protein oranı ve kalitesi yüksek olduğundan, bu bugdaylardan yapılan ekmeklerin hacimlerinin de doğru orantılı olarak arttığı bildirilmiştir (Uluöz, 1965).

Belirli randıman ve irilikteki un parçalarının sulu zayıf asitlerde su alıp sismesi ve belirli sürede çökmeleri sonucunda oluşan hacmin okunması esasına dayanan sedimentasyon değeri, protein ve gluten kalitesine bağlı olarak değişmekte olup sonuçları ml olarak belirtilir. Çökme testi değerleri 15 ml' den düşükse örnek çok zayıf, 16–24 ml arasında zayıf, 25–36 ml arasında ise iyi ve 36 ml'nin üzerinde ise çok iyi kalite olarak nitelendirilir (Uluöz, 1965).

Bushuk ve Ark.(1969), protein oranı ve kalitesiyle sedimentasyon değeri arasında pozitif yönde bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Seçkin (1970), ekmek yapımında kullanılan unların genellikle sert bugdaylardan elde edildiğini; bu tip bugdayların gluten kalitesi ile protein oranlarının ekmek yapımı için elverişli olduklarını bildirmiştir.

Pomeranz ve Shellenberger (1971), çevre ve çeşidin bugdayın kalitesi üzerine önemli etkileri olduğunu, çevre faktörünün farklı yıllarda ve farklı yerlerde yetistirilen bugdayların kalitesini doğrudan etkilediğini bildirmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada sert yapılı bugdaylardan elde edilen unların daha yüksek oranda protein içerdiği; bu nedenle glutenin kuvvetli olduğu ve gaz tutma kapasitesi de yüksek olduğundan dolayı şekil açısından daha düzgün ekmekler elde edilebileceği tespit edilmiştir (Pomeranz ve Shellenberger, 1971).

Bugday esidinin gluten oranı ve kalitesi ile esidin kül oranının ekmek hacmi üzerine direkt olarak etkili olduğu Pomeranz ve Shellenberger 1971; Zeleny, 1971; Fine, 1972 tarafından tespit edilmiştir.

Bushuk (1982), bugdaydaki protein oranının büyük oranda evre şartlarından etkilenmesine rağmen, protein kalitesinin bugdayın genetik yapısından kaynaklandığını belirlemiştir.

Dikerman ve Ark.(1982), protein oranının bugday kalitesini belirlemede kullanılan kriterlerin basında geldiğini belirtmişlerdir.

Bugdayların olgunlaşma dönemi boyunca iklimin sıcak ve kurak geçmesi hasat edilen bugdayın protein oran ve kalitesini arttırırken; amilaz aktivitesinin de dsmesine neden olduğu bildirilmektedir (Ercan ve zkaya, 1986).

Unların gluten oranı düsük olduğunda, bu unlardan yapılan ekmeklerin de düsük hacimli oldukları, ayrıca gözenek yapıları da düzensiz olduğundan dolayı, pisme sonucunda kabuk yapılarında çatlak ve yarıklar oluştugu saptanmıştır (Lazisty, 1986).

Poliwal ve Singh (1986), unların sedimantasyon değerinin yüksek çıkması için unun kalitesinin iyi, gluten oranının da fazla olması gerektiğini bildirmiştir.

Kn (1988), bugday tanesinin yaklaşık olarak %65–75 nisasta, %8–15 protein, %1–5 yağ, %1,5–3 seker, %11–13 nem ve %1–2 kl ierdigini, bugday tanesinde protein, yağ ve karbonhidratların yanında vitaminlerin de önemli oranlarda bulunabileceğini tespit etmiştir.

Dsme sayısı (falling number) değeri bugday ve undaki amilaz etkinliğinin bir ltdr. Ekmek yapımında kullanılacak olan unların dsme sayısı değerlerinin 250 ± 25 sn civarında olması istenir. Ülkemizde yetistirilen bugdaylardan elde edilen unların dsme sayısı değerlerinin diğer bir ifade ile amilaz aktivitelerinin genellikle yetersiz olduğu bildirilmektedir (Ercan ve Ark., 1988).

Bugdayların kalitelerinin değerlendirilmesinde kullanılan teknolojik kalite ltlerinin baslıcaları olarak; yaş ve kuru öz değerleri, Zeleny sedimantasyon testi, farinografik ve ekstensografik ölümler ile falling number (dsme sayısı) değerleri sayılabilir (Uluöz, 1965 ; Pylar, 1988 ; Faubion, 1990). z (gluten) nicelik ve niteliği; bugdayın en önemli kalite ltlerinden biri olarak kabul edilmekte olup, hamurun yogrulma ve islenme özellikleri, gaz tutma kapasitesi ve son ürün kalitesi üzerinde etkili olan en önemli ögedir.

Saglam gluten yapısına sahip ve gluten indeks oranları çok yüksek olan unların, nispeten daha yumusak ve orta gluten indeks oranına sahip unlardan ekmek yapmaya daha az elverişli olduğu bildirilmiştir (Czuchajawska ve Pomeranz, 1990).

Gluten; ekmek hamurunun yogrulma, islenme ve gaz tutma kapasitesine bağlı yapının oluşmasında hakim rol oynar (Elgün ve Ertugay,1992).

Ülkemizde yetistirilen ekmeklik bugdaylardan elde edilen unların yas öz miktarları %23 ile %40 arasındadır (Atli, 1985; Ünsal, 1993).

Ülkemizde bugday ununda bulunması gereken çeşitli özellikleri bir bütün halinde kapsayan TS 4500 Bugday Unu Standardi ilk kez 1985 yılında mecburi standart olarak yürürlüğe konmuştur. Ancak 17 Subat 1999 tarihinde Türk Gıda Kodeksi Bugday Unu Tebliğinin yürürlüğe girmesi ile bu standart mecburi uygulamadan kaldırılmıştır. TS 4500 Bugday unu Standardında bugday unları teknolojik özellikleri bakımından ekmeklik, bisküvilik, baklava-böreklik ve irmik altı unu olarak 4, kuru maddede içerdikleri kül miktarlarına göre ise Tip 1 den Tip 6 ya kadar değişen altı farklı gruba ayrılmışlardır (Anonymous, 1985). Türk gıda kodeksi bugday unu tebliğinde ise unlar kuru maddedeki kül oranlarına göre 3 farklı gruba ayrılmışlardır (Anonymous, 2000).

Süne (*Eurygaster spp.*) ve kimil (*Aelia spp.*) hasat öncesi bugdayda zaman zaman önemli ürün ve kalite kaybına neden olan zararlılardır. Bu böceklerin bugday tanesine bıraktıkları proteolitik enzimler gluten proteinlerinin parçalanmasına neden olur. Süne-kimil zararı gören bugdaylardan elde edilen unlardan hazırlanan hamurlar yumusak ve yapışkan bir hal alır; elle ve makinelerle islenmesi güçleşir. Bu hamurlardan düşük hacimli, ekmek içi tekstür ve gözenek özellikleri bozuk, kalitesiz ekmekler elde edilir. Zeleny sedimentasyon testi modifiye edilerek, bugday ununda süne-kimil zararının tespit edilmesinde kullanılmaktadır (Köksel ve Ark., 2000).

Zeleny sedimentasyon testinin prensibi, un ve laktik asit çözeltisi ile hazırlanmış süspansiyondaki un partiküllerinin gluten kalitesine göre sismesi ve bu partiküllerin belirli bir zamanda çöken miktarının ölçülmesidir. Gluten oranı fazla ve kalitesi yüksek olan bugday unlarında, partiküller daha fazla siseceğinden yoğunlukları az olmakta ve çözelti içerisinde dibe daha yavaş çökmektedirler. Bu nedenle kaliteli bugday unlarının zeleny sedimentasyon değerleri daha yüksek çıkmaktadır (Özkaya ve Kahveci, 1990; Köksel ve Ark., 2000).

Tahıllar fonksiyonel gıda olarak önemli işlevlere sahiptir. Fonksiyonel gıdalar besleyici özelliklerinin yanında özel fizyolojik yararları, sağlığı koruyucu, düzeltici ve hastalık riskini azaltıcı etkisi olduğu kanıtlanan geleneksel gıda maddeleridir. Bu gıdaların fonksiyonel özelliği yapısında bulunan besinsel lifler, oligosakkaritler, probiyotikler, vitaminler, çoklu doymamış yağ asitleri, sülfür içeren bileşenler, bitki steroller ve fitokimyasallar gibi bileşenlerden kaynaklanmaktadır (Koca ve Anil, 2004).

Tahıllar içermiş oldukları besinsel lifler, antioksidanlar ve fitoöstrojenler gibi fonksiyonel bileşenleri ile bazı kanser çeşitleri, kalp damar hastalıkları, sindirim sistemi bozuklukları ve bunlara ilişkin bazı hastalıkları önlemede aktif rol sahiptirler (Koca ve Anil, 2004).

Besinsel lifler çeşitli meyve, sebze, baklagiller, kuruyemişler ile birlikte önemli oranda da tahıllarda yer almaktadır. Yeterli miktarda alındığında; rafine edilmemiş tahıl ürünlerinde ve tam tanelerde, insanın günlük ihtiyacını karşılayacak düzeyde besinsel lif bulunmaktadır (Koca ve Anil, 2004).

Antioksidanlar oksidasyon oluşumunu yavaşlatan veya geciktiren bileşenlerdir. İşlenmemiş tam tahıl taneleri kafeik ve ferulik asit gibi antioksidan özellikte fenolik asitler ile fitik asit gibi anti-nutrient bileşikler içermektedir. Bunun dışında oksidatif doku zararlanmalarını önleyen glutation peroksidaz enziminin kofaktörü olan selenyum ile karotenoid maddeler ve E vitamini aktivitesine sahip olan tokoferol, tokotrienol de tahıllarda bulunan diğer antioksidan özellikteki maddelerdir (Koca ve Anil, 2004).

Tahıllar fitoöstrojenlerden izoflovanlar ve lignanlarca da zengindir. Bu bileşiklerin serum hormon seviyesini değiştirerek kanser ve kalp-damar hastalıkları riskini azalttığı bilinmektedir (Koca ve Anil, 2004).

Tahıl ve tahıl ürünlerinin her gün düzenli tüketilen gıda maddeleri olduğu düşünüldüğünde, fonksiyonel gıda olarak önemleri açıkça ortaya çıkmaktadır (Koca ve Anil, 2004).

Diyet lifi, çözünebilir ve çözünemez lif olmak üzere ikiye ayrılır. Çözünebilir lifler su ile karıştırıldığında jel oluşturabilirken, çözünemez lifler jel oluşturamazlar. Her iki tip lifinde insan sağlığına olumlu yönde etkileri vardır (Taner ve Ark., 2004).

Bayat ekmelekler rop hastalığı için tehlikeli bir kaynak olup, fırına geri döndürülmesi birçok salgına neden olmuştur. Hastalık, yeterli nem ve sıcaklık koşulları

nedeni ile bayat ekmekte kolaylıkla gelismekte ve kötü bir sekilde bulasmis bir ekmek çok fazla zarara neden olabilmektedir. Düşük randimanli unlardan yapılan ekmekler, bu unlar daha saf oldugu ve rop bakterisi ile yüksek randimanli ve bonkalite unlardan daha az bulasmis oldugu için, hastaliga daha az duyarlidir. Bu nedenle esmer ekmekler daha fazla dikkat gerektirmektedir (Anonymous, 1931 ; Daniel, 1963).

Hastaligin gelisimi sirasinda ekmegin iç kisimindeki proteinler ve nisastalar birbirinden ayrilmakta ve ekmek parçalandigi zaman, yapiskan yumusak madde hastaligin ismini simgeleyen berrak ip benzeri lifler halinde disari çıkmaktadır. Yapiskan materyal nisastaya enzimlerin etkileri sonucu ortaya çıkan basit sekerler ve gam olusumunun bir sonucu olup tipik kokuda proteinlerin parçalanmasi nedeniyle ortaya çıkmaktadır (Daniel, 1963).

Volavsek ve Ark. (1992), ekmekteki rop hastaliginin sebebinin *Bacillus* çeşitleri ile muhtemelen gidadan kaynaklanan hastalik riskleri olarak görülen ekonomik kayiplar oldugunu belirlemislerdir. Rop tespit edilen 22 un ve hamur örneğinde toplam aerobik, mezofilik spor ve rop spor sayilari tespit edilmistir. Rop içeren un ve hamur örneklerinden yapılan ekmeklerdeki rop belirtilerinin gelismesi yüksek depolama sartlari altında incelenmistir. Bunun sonucunda spor sayilari ve toplam bakteri sayilari arasında herhangi bir korelasyon tespit edilmemistir. Un ve hamur örneklerindeki rop spor sayilari ve mezofilik spor sayilari arasında kabul edilebilir korelasyonlar belirlenmistir.

Bacillus subtilis bakterisi üründe rop olusumu yanında, ürünle birlikte yüksek miktarlarda (10^8 kob/g) tüketilmesi durumunda bulanti, kusma, ishal, bas agrisi vb. belirtilerle ortaya çıkan gida zehirlenme vakalarına da neden olabilmektedir (Adams ve Moss, 1995).

Rop, üründe genellikle sporlarının isiya daha dirençli olması nedeniyle (Rosenkvist ve Hansen, 1995) *Bacillus subtilis* (*Bacillus mesentericus*) bakterisinin gelismesi sonucunda ortaya çıkmaktadır (ICMSF,1998; Jenson,1998; Adams ve Moss,1995). Ancak *Bacillus subtilis*, *B.licheniformis*, *B.megaterium*, *B.pumilis* (Thompson ve ark.,1998) ve *B.cereus* (Holy, 1994; Rosenquist ve Hansen, 1995) gibi diger *Bacillus* cinsi bakterilerin de rop olusumuna neden oldugu belirtilmektedir.

Giffel ve Ark. (1996), gida ürünlerinde *B. cereus* ve *B. subtilis* varligina yönelik yapmis olduklari arastirmada toplam 229 örnek (süt, maya, un, pasta ürünleri, çin

yemekleri, kakao, okolata, unlu mamuller, et ürünleri, sifali bitkiler ve baharatlar) zerinde alısmıslardır. Bunların 109'unun (% 48) *B. cereus* içerdikleri tespit edilmistir. Kontaminasyon aralığı 10^2 - 10^6 kob/g olarak belirlenmiştir. *B. subtilis* 72 örneğin 18'inde (% 25), 10^2 ile 10^5 kob/g arasında belirlenmiştir. 72 örneğin 12'sinde (% 17), hem *B. cereus*, hem de *B. subtilis* izole edilmistir. Çalışma sonucunda *B.subtilis*'lerin sayısının *B.cereus*'lardan gıda ürünlerinin depolanması ve ıslenmesi aşamasında sayıca çok daha az olduğu tespit edilmistir.

Rop üründe başlangıçta tatlı olgun ananas veya kavunu andıran meyvemsi bir koku sekinde ortaya çıkmakta, genellikle 36–48 saat içinde koku yogunlasarak i kisimda snme sekinde gözlenen bir yapı olusturmaktadır (ICMSF,1998; Jenson,1998 Holy 1994).

Üründe ortaya çıkan bozulma undaki nisasta ve proteinin hidrolizinin bir sonucudur (Forsythe ve Hayes 1998).

Ekmek hastalıkları, dünyanın her yerinde, unlu mamller sanayiinde önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bunun nedeni, ekmek ve diğer firin ürünlerinin yüksek su aktiviteleri (0.96–0.98) ve pH değerleri (5,2–5,8) nedeniyle mikroorganizma gelişmesi için uygun ortamlar olusturmalarıdır. Bu ürünlerde sıklıkla karşılan sorunların başında kf kontaminasyonu ve rop olusumu gelmektedir (Jenson,1998).

Bacillus subtilis toprak kökenli bir bakteridir, bu nedenle sporları genellikle unda, nadiren mayada bulunmaktadır. İsiya dirençli sporları firında pışirme sıcaklıklarına dirençlidir. Uygun koşullarda gerçekleştirilmeyen üretimlerde hamurda rop sporlarında artışlar gözlenmektedir. Pışirme sonucu ortamda kalan spor sayısı başlangıçtaki spor sayısına ve pışirme koşullarına bağlı olup, iliman iklimlerde, doğal ve katkı ilave edilmeyen ekmeklerde daha yüksek sayılarda olmaktadır (Jenson 1998).

Rosenquist ve Hansen (1998), buğday ekmeginden izole ettikleri *B. subtilis* ve *B. licheniformis* karşısında organik asitler, eksi hamur ve nisin antimikrobiyal etkisini araştırmıslardır. Bu amaçla bir buğday ekmegi 6 günden daha fazla bir süre yaklasık olarak 10 gün süre ile bekletilerek ekmegin içerisindeki *B. subtilis* sporları geliştirilmiştir. Burada geliştirilen *B. subtilis* sporları baska bir hamurun içerisine asılanmış, daha sonra bu hamur içerisine propionik ve asetik asitler %0.10 v/w oranında, *Lactobacillus plantarum*, *L. brevis*, *L. multaromicus*, ticari eksi hamur starter kültürü ile *L. sanfrancisco* ilave edilmistir. Bu karışımlardan hazırlanan eksi hamurdaki

toplam asitlik 10'un üzerinde, ekmekte ise pH degeri 4,8'in altinda ölçülmüştür. Bugday hamuruna starter kültür olarak ilave edilen laktik asit bakterileri ve nisin (100 ppm/g) unda *B. subtilis* ve *B. licheniformis* çeşitlerine karsi her hangi bir etki göstermezken, laktik asit bakterilerinin 186 çeşidi arasinda bulunan *Lactococcus lactis ssp. lactisin* nisin üretilen çeşidinin bir agar içerisinde bulunan *B. subtilis* ve *B. licheniformis* karsisinde inhibitör aktivite sergiledigi belirlenmiştir.

Yapilan bir arastirmada küçük yuvarlak ekmeklerde bugday unu yerine degisik alternatif unlar kullanilmis ve yapilan ekmeklerin mikrobiyolojik özellikleri belirlenmiştir. Yapilan ekmekte soya, sorgum ve patates unlarinin farkli oranlari kullanilmistir. Ekmek 180 °C sicaklikta 25 dakika pisirilmis ve 30 °C sicaklikta depolanmıştır. Ekmek yapiminda kullanılan hammaddeler ekmegin pisirildigi gün mikrobiyolojik olarak analiz edilmistir. Ekmek ve kullanılan hammaddelerden izole edilen küfler ve önemli bakterilerin özellikleri basarili bir sekilde belirlenmiştir. Ekmegin raf ömrü süresince 1. ve 3. günler arasinda rop görülmemis minimum düzeyde küf belirlenmiştir. Hammaddelerden ve ekmekten izole edilen en önemli bakteri *Bacillus spp.* olmus ve sirasi ile hammaddelerde % 83 ve ekmekte % 99 oraninda belirlenmiştir. Hammaddelerdeki en önemli küfler *Gloesporium* (% 42), *Penicillium* (% 37) ve *Aspergillus* (% 37) olarak tespit edilmistir (Chauhan ve Ark., 2001).

Sorokulova vd. (2003), un ve roplu ekmekten izole ettikleri *Bacillus* çeşitlerinin ekmegin bozulmasi ile olan iliskileri ve genetik farklıliklarini arastirmislardir. *Bacillus* çeşitlerinin izole edilmesinde ve tanımlanmasında klasik ve moleküler metotlar kullanilmis ve PCR tekniginden yararlanilmistir. Izole edilen en önemli çeşitleri *Bacillus subtilis* ve *B. licheniformis* olmuştur. *B. subtilis* çeşidinin 15 denemeden 10 tanesinin, *B. licheniformis* çeşidinin ise 6 denemeden 4 tanesinin laboratuvar sartlarinda üretilen ekmeklerde rop bozulmasına sebebiyet verdigi belirlenmiştir. Arastirma sonucunda izole edilen *Bacillus* çeşitlerinin unda ve ekmegin bozulmasındaki rop hastaligidan sorumlu olduklari tespit edilmistir.

Arjantin'de yapilan bir çalışmada, *Bacillus spp.* varligini arastirmak amaciyla farkli gida ürünleri içerisinde 279 örnek analiz edilmistir (Iurlina ve Ark., 2006). 70 bal örneğinin 28'inde, 29 un örneğinin hepsinde, 50 peynir örneğinin 15'inde ve 30 baharat örneğinin tümünde *Bacillus spp.* varligi belirlenmiştir. Incelenen 70 bal örneği arasinda *Bacillus cereus* (%23), *Bacillus pumilus* (%14), *Bacillus laterosporus* (%18) ve

Paenibacillus larvea (%38) larvalari görülmüştür. *Bacillus* türleri çavdar unlarında, beyaz unlardan daha fazla bulunmuştur. *B. subtilis*'in etkili olan türleri çavdar unundan izole edilmistir. *B. cereus* Port Solut Arjantin peynirlerinde %50 oranında tespit edilmistir. Bunun yanında *B. pumilis* hem Port Solut, hem de Quartirolo peynirlerinde sirasi ile %50 ve %25 oranlarında belirlenmistir. *B. cereus*, *B. subtilis* ve *B. licheniformis* gıdaların bir yerden baska bir yere tasınması esnasında birdenbire ortaya çıkarak, gıdaların bozulmalarına sebep olmaları bilinen bir gerçektir. Bu çalışmada *Bacillus spp.* analiz edilen tüm örnekler arasında %38 oranında tespit edilmistir. Bu yüzden özellikle böyle tehlike oluşturacak bakteri türleri mikrobiyolojik gıda analizlerinde düzenli olarak kontrol altında tutulup, izlenmelidir.

3.MATERYAL VE METOD

3.1.Materyal

Materyal olarak Türk Gıda Kodeksi Bugday Unu Tebliğinde belirtilen ve Trakya Bölgesinde faaliyet gösteren 50 ayrı un fabrikasından elde edilen toplam 100 adet ekmeçlik bugday unu kullanılmıştır. Örnekler Mayıs ve Ekim aylarında olmak üzere 2 farklı dönemde toplanmıştır. Un örnekleri, değişik zamanlarda farklı çeşit ve kalitedeki bugdayların paçal yapılarak öğütülmesiyle elde edilen unlardır. Analizler paralel olarak yapılmış ve ortalaması alınmıştır.

3.2.Metod

3.2.1.Mikrobiyolojik Analiz Yöntemleri

Rop sporu (*Bacillus spp.*) Aranması

Rop sporu aranması Anonymous (2005)'a göre yapılmıştır: Un örnekleri mikrobiyolojik analiz kurallarına göre laboratuvara getirilmiştir. 5 g tartılarak 95 ml % 0,1 peptonlu su içinde 1:19 oranında homojenize edilmiştir.

Daha önceden 250 ml'lik erlenlerde sterilize edilerek hazırlanmış ve 45°C sıcaklıkta su banyosunda tutulan 100'er ml Dextroze Casein-peptone Agar besiyerlerine homojenizattan 10 ve 1 ml ekim yapılmıştır. Erlenler kaynar su banyosuna konulmuş ve sürekli karıştırarak 95°C sıcaklığa geldikten sonra 15 dakika aynı sıcaklıkta tutulmuştur. Süre sonunda hızla soğutulmuş 5'er adet steril petri kutularına eşit miktarlarda dökülmüştür.

Katılastıktan sonra 35—37 °C sıcaklıkta 48 saat inkübasyona bırakılmış gelişen gri—beyaz renkli, ig şeklinde (iki ucu sivri) tüm koloniler sayılmıştır. Sayılan koloniler 10 ml alınan örneklerde direkt, 1 ml alınan örneklerde ise 10 ile çarpılmıştır. 1:19 oranında dilüsyon hazırlandığı için sonuç tekrar iki ile çarpılarak kob/g olarak tespit edilmiştir.

3.2.2.Kimyasal ve Fizikokimyasal Analiz Yöntemleri

3.2.2.1.Nem Tayini

Nem oranı tayini, International Association of Cereal Chemists'de belirtilen yöntemle yapılmış ve sonuçlar % olarak kaydedilmiştir (ICC -110/1,1976).

3.2.2.2.Yas glüten (Öz) ve Glüten İndeks Tayini

10 g örnek tartılarak glutomatik cihazına yerleştirilmiştir. %2'lik tamponlu çözelti kullanılarak ayarlanan süre kadar yogurma ve yıkama işlemi yapılmıştır. Süre sonunda gluten oranı % olarak bulunmuştur (ICC-106/2,1984).

Glüten İndeks Tayini

Yıkama kabından alınan glüten, santrifüj elegeine yerleştirilmiştir.1 dakika süreli 6.000 rpm'lik santrifüjde santrifüjleterek işlem sonunda glüten indeks oranı % olarak belirlenmiştir.

3.2.2.3. Düşme Sayısı Tayini

Falling number cihazının su banyosu destile su ile doldurulmuş ve kaynama noktasına kadar isitilmiştir. Viskometre tüpüne 20 °C sıcaklıkta 25 ml destile su ve rutubetine göre örnekten konulmuş, sonra ağız kauçuk tapan ile kapanıp 20-30 kez kuvvetlice çalkalanmıştır. Tapa çıkarılmış karıştırıcı ile birlikte tüp, cihaza yerleştirilmiştir. Tam 60 sn karıştırıldıktan sonra karıştırıcı en üst noktada serbest kalmıştır. Bu noktadan sonra karıştırıcı yavaş yavaş batmaya başlamış ve sonunda durmuştur. Başlangıçtan itibaren geçen süre (saniye) düşme sayısı olarak kabul edilmiştir (Elgün 1997).

3.2.2.4.Kül Tayini

3'er g numune 0,1 mg hassasiyetle tartılmıştır. Kül kaplarına konulan numuneler üzerine 1-2 damla alkol ilave edilerek 900 °C sıcaklıktaki kül fırınında siyah leke kalmayana kadar (yaklaşık 4 saat) yakılmış ve sonuçlar kuru maddede % kül oranı olarak hesaplanmıştır (ICC-104,1960).

3.2.2.5.Zeleny Sedimentasyon Tayini

Sedimentasyon tüplerine 3,2 g örnek tartılarak üzerlerine 50 ml brom fenol çözeltisi ilave edilmistir. Sedimentasyon tüpünün agzi kapatilarak (12 kez yaklasik 18 cm'lik mesafede) 5 saniye içerisinde elle çalkalanarak, çalkalama aletine yerlestirilmistir. 5 dakika süreyle çalkalandiktan sonra tüpler aletten alinmis ve üzerlerine laktik asit çözeltisi ilave edilmistir. Tekrar 5 dakika çalkalanmis ve tüpler aletten alinip düz bir zeminde çökme olusmasi için 5 dakika bekletilmis ve tüplerdeki çökme seviyeleri okunarak degerler ml olarak sedimentasyon degeri olarak kaydedilmistir (ICC-116, 1972).

3.2.2.6.Beklemeli Sedimentasyon Tayini

Örnekten %14 nem esasina göre 3,2 g un tartilarak sedimentasyon tüpüne konmus, üzerine 50 ml brom fenol mavisi çözeltisi ilave edilip tüpün agzi kapatilmistir. 5 saniye içerisinde 12 kez (18 cm'lik mesafe içinde) elle sallanarak, çalkalama aletinde 5 dakika çalkalanmistir. 37°C sicaklikta 2 saat inkubasyona birakilmis, süre sonunda 25 ml laktik asit çözeltisi ilave edilerek, 5 dakika daha çalkalama aletinde çalkalanmistir. Islem sonunda tüp aletten alinip düz bir zemin üzerine konmus ve tam 5 dakika sonunda çökme hacmi okunmustur. Bu deger ml olarak bekletmeli sedimentasyon degeri olarak kaydedilmistir (Köksel ve Ark., 2000).

4. ARASTIRMA SONUÇLARI VE TARTISMA

4.1. Unlarda Rop Sporu Varligi

Yapılan analizler sonucunda toplam Mayıs 2006 ayına ait 50 adet un örneğinin 4'ünde rop sporu tespit edilmiştir. 46 adet un örneğinde rop sporu bulunamamıştır. Ekim 2006 ayına ait toplam 50 adet örneğin sadece birinde rop sporu tespit edilmisken diğer örneklerde rop sporu bulunamamıştır. Tespit edilen veriler Çizelge 4.1.' de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Bugday unlarında rop sporu sayısı (kob/g)¹

Örnek No	Rop sayısı (Mayıs 2006 Dönemi)	Rop sayısı (Ekim 2006 Dönemi)	Örnek No	Rop sayısı (Mayıs 2006 Dönemi)	Rop sayısı (Ekim 2006 Dönemi)
1	-	-	26	-	-
2	-	-	27	-	-
3	-	-	28	-	-
4	2×10^2	-	29	-	-
5	-	-	30	-	-
6	-	-	31	-	-
7	-	-	32	-	-
8	-	-	33	-	-
9	-	-	34	-	-
10	1.6×10^4	-	35	-	-
11	-	-	36	-	-
12	-	-	37	-	-
13	-	-	38	-	10^3
14	-	-	39	-	-
15	9×10^3	-	40	-	-
16	-	-	41	-	-
17	-	-	42	-	-
18	-	-	43	-	-
19	-	-	44	-	-
20	-	-	45	-	-
21	-	-	46	-	-
22	-	-	47	-	-
23	-	-	48	-	-
24	3×10^3	-	49	-	-
25	-	-	50	-	-

1:Verilen degerler paralellerin ortalamasidir.

Mayıs 2006 ayına ait toplam 50 adet un örneğinden, rop sporu belirlenen 4

örnek Türk Gıda Kodeksi Bugday Unu Tebliginde belirtilen unlardan Tip 550 sınıfına girmektedir. Rop spor sayısı ise en düşük 2×10^2 kob/g ile en yüksek $1,6 \times 10^4$ kob/g arasında değişmiştir. Rop sporunun petrideki görüntüleri Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’de verilmiştir. Petri kutularında gelişen *Bacillus spp.* (rop) bakterilerine spor boyaması yapılmış, bakterilerin sporları tespit edilerek doğrulanmıştır.



Şekil 4.1. *Bacillus spp.*'in Dexroze Casein-Peptide Agar'da makroskopik görünümü



Şekil 4.2. *Bacillus spp.*'in Dexroze Casein-Peptide Agar'da makroskopik görünümü

Ekmegin ana ham maddesi olan un ve yardımcı maddesi olan ekmeğin mayasında doğal olarak bulunan bu hastalık yapıcı bakterilerin; pısmı sırasında ekmeğin iç kısmındaki sıcaklığın 100°C ' yi aşmaması nedeniyle ekmeğin içindeki sporları

ölmemekte, ekmeğin içinde canlı kalabilmektedirler. Ekmeğin içinin yaklaşık 40 °C sıcaklığa soğumasından sonra bu sporlar, tekrar bakteri haline gelmekte ve çok çabuk üremektedirler. Üreme esnasında kendileri için gerekli olan besin maddelerini, ekmeğin ana bileşeni olan karbonhidrat ve proteinden sağlamaktadırlar. Bu esnada özel koku maddeleri, yağ asidi esteri ve fiziki değişim (ekmeğin içinin yapışkan hale gelmesi) olur. Liflenmenin optimal gelişme sıcaklığı 40 °C'dir. Bu yüzden hastalık bir kez başladığı takdirde, daha yavaş olsa bile, düşük sıcaklıkta da gelişmesini sürdürmektedir.

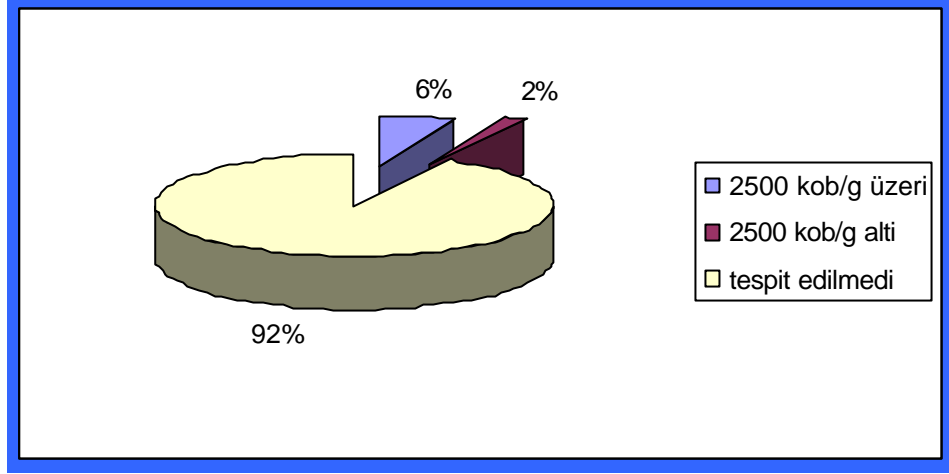
Sıcaklık 20 °C'nin altına indiğinde, hastalığın gelişmesi durmaktadır. Hastalık yapan bu bakteriler, asit ortamda faaliyet göstermezler. Kalitesiz, kötü saklanmış, olgunlaşmamış tahıllardan yapılmış çok rutubetli unlarda, bu hastalığı yapan bakterilerin sporlarına rastlama olasılığı çok fazladır (Vangöl, 2006).

Liflenen ekmeğin kendine has bir koku yayarak. Bu koku, hastalığın başlangıcında çok kötü olmayıp, olgun veya geçmiş bir kavun kokusudur. İleriki safhalarda ise, keskinleşerek tiksindirici bir hal alır. Böyle ekmeğin içi nemli ve yapışkandır.

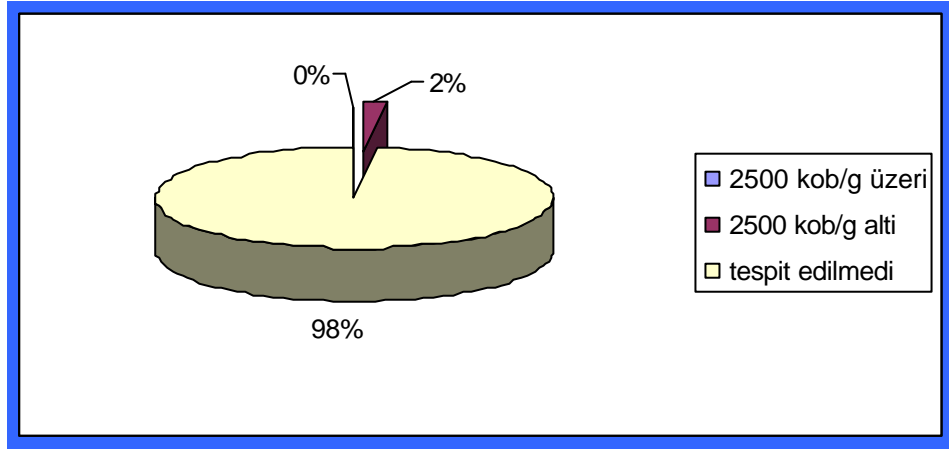
Az veya çok sarı ile sarı-kahverengi arasındadır. Koparıldığında veya kesildiğinde uzun yapışkan ve sakız gibi lifler oluşur. Bu hastalığa ismini veren bir belirtidir. Sayet ekmeğin içi iyice kuruyuncaya kadar bırakılırsa, örneğin ekmeğin kesilmeden kalırsa, ekmeğin içi tamamen kahverengi yapışkan bir maddeye dönüşür.

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğine göre; un örneklerinde alınacak olan 5 adet un numunesinin yapılan analizi sonucunda, bu hastalığa sebep olan *rop* sporu bakteri sayısı, 3 adet un örneğinin gramında en fazla $4,5 \times 10^3$ kob/g ve 2 tanesinde en fazla $2,5 \times 10^3$ kob/g'dan fazla bulunmamalıdır (Anonymous, 2006). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterlere göre 2006 yılı Mayıs ayına ait örneklerde tespit edilen 4 örnekten 3 tanesi bulunması gereken en az değerin üzerinde bulunmuştur. Sadece 1 örnek limitlerin altında tespit edilmiştir. 2006 yılı Ekim ayına ait 50 örneğin sadece birinde 10^3 kob/g olarak *rop* sporu tespit edilmiş ve tespit edilen bu değerde tebliğde verilen en az bulunması gereken oranın altında belirlenmiştir. Mayıs ayına ait un örneklerinin Ekim ayına göre *rop* sporu bakımından yüksek bulunması Mayıs ayına

ait örneklerin yeni mahsul bugdaydan üretilmiş olmadığından, bu onların uzun süre depolanmasından kaynaklanabileceği düşünülebilir. Mayıs 2006 ve Ekim 2006 aylarına ait un örneklerinde tespit edilen rop sporuna ait grafikler Grafik 4.1 ve 4.2’ de verilmiştir.



Grafik 4.1. Mayıs 2006’ ya ait rop sporu yüzdesi



Grafik 4.2. Ekim 2006’ ya ait rop sporu yüzdesi

4.2. Unların % Rutubet Oranları

Un örneklerinin % rutubet oranları Çizelge 4.2.'de verilmistir.

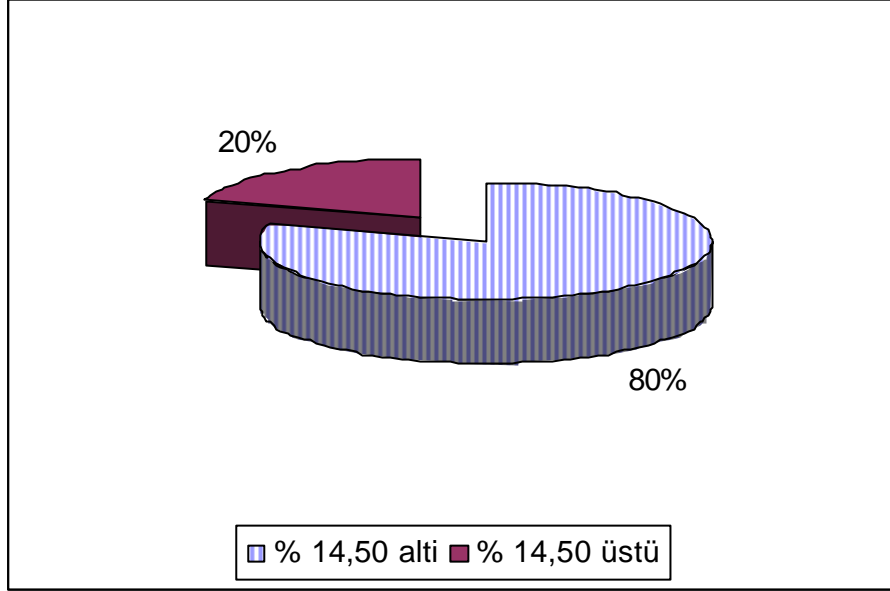
Çizelge 4.2. Un Örneklerinde % Rutubet Oranları¹

Örnek	Mayıs 2006 Dönemi	Ekim 2006 Dönemi	Örnek	Mayıs 2006 Dönemi	Ekim 2006 Dönemi
1	14.60	14.39	26	14.30	13.01
2	14.60	13.78	27	13.90	14.30
3	14.60	14.01	28	14.10	13.02
4	13.50	14.61	29	14.00	13.78
5	14.60	14.01	30	14.20	14.69
6	13.10	14.22	31	13.50	13.37
7	13.80	14.80	32	14.10	13.30
8	14.20	13.60	33	14.20	13.43
9	14.00	14.80	34	14.30	13.00
10	13.70	14.00	35	13.80	13.43
11	14.10	14.11	36	14.40	13.01
12	13.60	14.39	37	14.15	14.10
13	14.20	14.31	38	14.25	13.58
14	13.60	14.54	39	14.45	13.40
15	13.20	14.65	40	14.45	14.36
16	14.00	14.16	41	14.97	14.60
17	14.20	14.40	42	13.97	14.80
18	14.10	13.75	43	14.22	14.40
19	15.00	13.89	44	14.97	14.00
20	13.20	14.51	45	14.24	14.40
21	13.10	13.68	46	14.32	14.00
22	14.50	14.26	47	14.15	13.78
23	13.80	13.90	48	14.20	14.40
24	14.20	14.00	49	14.30	14.10
25	14.50	13.90	50	14.60	14.08

1: Verilen degerler paralellerin ortalamasidir.

Yapılan analizler sonucunda toplam 100 adet un örneğinde minimum %13,01, maksimum % 15 ve ortalama % 14,07 düzeyinde nem oranı tesbit edilmiştir.

Türk Gıda Kodeksi Buğday unu tebliğinde ekmeklik buğday unlarının nem oranları en yüksek % 14,50 ile sınırlandırılmıştır. Analiz edilen un örneklerinin 20 tanesinin nem oranı bu oranı aşmış, 80 tanesi ise tebliğe uygun olarak tespit edilmiştir. Un örneklerinin tebliğe uygunluğu Grafik 4.3.'de verilmiştir.



Grafik 4.3. Un Örneklerini Gıda Kodeksine Uygunluğu

Undaki kuru madde oranı içerdiği su ile ters orantılı olduğu için unun kalitesinde dikkate alınacak ilk kriter rutubet miktarıdır. Rutubet miktarı her şeyden önce ekonomik bakımdan önemlidir. Rutubeti düşük olan unlar, diğer koşullar da uygun olduğu takdirde, aylarca bozulmadan kalabildikleri halde, rutubet belli düzeyi geçince çok kısa sürede bozulmaya başlayabilmektedir.

4.3 Unların % Gluten Değerleri

Un örneklerine ait % Gluten oranları Çizelge 4.3.'de verilmistir.

Çizelge 4.3. Un Örneklerinde % Gluten Oranları¹

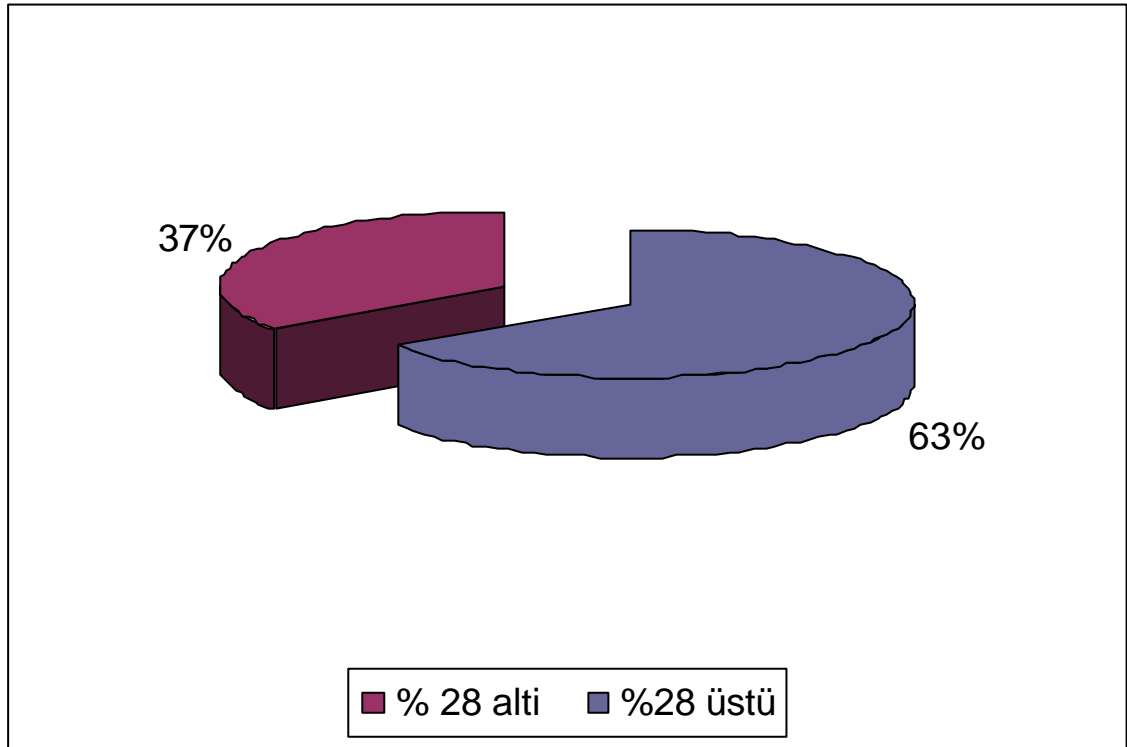
Örnek No	Mayıs 2006 Dönemi	Ekim 2006 Dönemi	Örnek No	Mayıs 2006 Dönemi	Ekim 2006 Dönemi
1	28,00	27,00	26	29,00	26,50
2	28,30	26,00	27	28,30	28,00
3	28,50	28,00	28	27,50	29,50
4	27,00	26,50	29	28,30	28,00
5	27,80	27,95	30	28,50	25,50
6	28,10	29,50	31	32,00	27,75
7	29,00	26,50	32	25,80	28,90
8	27,70	31,00	33	26,20	28,00
9	26,00	28,00	34	27,00	28,05
10	27,10	27,50	35	30,00	28,00
11	27,20	27,05	36	29,15	30,00
12	25,30	29,00	37	32,00	32,50
13	24,60	28,50	38	31,00	31,80
14	26,60	28,00	39	31,50	30,75
15	24,50	27,00	40	31,50	30,10
16	25,30	28,95	41	32,05	27,00
17	28,50	27,00	42	30,00	26,00
18	27,50	28,80	43	29,00	30,00
19	28,00	29,50	44	25,00	30,50
20	27,50	28,00	45	26,00	29,00
21	30,00	32,00	46	27,00	32,50
22	28,50	28,65	47	28,00	29,50
23	29,00	28,00	48	27,00	30,00
24	29,00	27,00	49	28,00	34,60
25	28,10	27,00	50	28,65	26,60

1: Verilen değerler paralellerin ortalamasıdır.

Yapılan analizler sonucunda toplam 100 adet un örneğinde minimum % 24,5 , maksimum % 34,6 ve ortalama % 28,10 düzeyinde Gluten oranı tesbit edilmiştir.

Bugday unu veya kirması su ile hamur haline getirildiğinde, unda bulunan sabit

proteinlerden gliadin ve glutenin suyu emerek siser. Hamur % 2 lik tuzlu su ile yıkandığında, önce azotlu maddelerle kenetlenmiş durumda bulunan nisasta ile azotlu maddelerden albumin ve globulin ortamdandan ayrılırlar, geriye yas öz (yas gluten)dediğimiz elastik ve plastik bir madde kalir. Hamurda yogurma sirasinda ag gibi bir yapı olusturan gluten, fermantasyon sirasinda maya tarafından üretilen karbondioksit gazinin tutulmasi ve büyük hacimli ekmek olusmasini saglar. Ekmeklik bugday unlarında gluten oranlarının % 28'in üzerinde olması istenir (Ünal, 2002). Analiz yapılan 100 adet un örneğinin 37 tanesi bu standartların altında tespit edilmiştir. Standartların altında tespit edilen un örneklerinin % oranları Grafik 4.4' de verilmiştir.



Grafik 4.4. Un örneklerinin standartlara uygunluk yüzdesi

Örneklere, Gluten oranlarının ve kalitenin düşük olması hamurun islenmesinde bazı sorunlara neden olabilmektedir.

4.4. Unların Gluten İndeks Değerleri

Un örneklerinin % Gluten İndeks oranları Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Unların Gluten İndeks Değerleri (%)¹

Örnek No	Mayıs 2006 Dönemi	Ekim 2006 Dönemi	Örnek No	Mayıs 2006 Dönemi	Ekim 2006 Dönemi

1	89.00	95.00	26	89.00	92.50
2	91.00	96.50	27	86.00	65.00
3	90.00	91.00	28	90.00	83.50
4	98.00	87.50	29	88.00	83.00
5	88.00	89.00	30	87.00	87.50
6	88.00	94.00	31	70.00	85.50
7	88.00	94.50	32	88.00	87.00
8	92.00	92.00	33	84.00	90.50
9	96.00	91.00	34	94.00	80.00
10	94.00	86.50	35	90.00	74.00
11	94.00	86.00	36	81.50	91.50
12	96.00	93.50	37	84.50	88.50
13	90.00	97.00	38	79.50	80.50
14	90.00	92.50	39	82.50	82.50
15	88.00	86.50	40	83.50	68.00
16	96.00	86.00	41	87.50	85.50
17	88.00	93.00	42	72.00	79.50
18	89.00	91.50	43	87.00	86.50
19	90.00	88.00	44	90.50	82.50
20	92.00	92.00	45	83.50	81.50
21	92.00	80.50	46	81.00	91.00
22	87.00	90.00	47	80.00	92.50
23	90.00	81.00	48	86.50	91.50
24	93.00	93.00	49	91.50	90.50
25	90.00	75.00	50	90.50	92.50

1:Verilen degerler paralellerin ortalamasidir.

Yapılan analizler sonucunda toplam 100 adet un örneğinde minimum % 65 , maksimum % 98 ve ortalama % 87,62 düzeyinde Gluten indeks oranı tesbit edilmiştir.

Gluten indeks oranı ekmeklik unlarda en az % 60 olması gerektiği bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Perten, 1990). Ekmeklik unlarda istenilen gluten indeks değeri 60–90 arasındadır. 40 tan küçük değere sahip unlardan iyi ekmek yapılamaz. 90–100 değeri gösteren unlar paçal yapımında kullanılır (Ünal, 2002). Yapılan analizler sonucunda örneklerin tamamı (% 100) standartlara uygunluk

göstermektedir.

Ekim 2006 dönemi, yeni hasat edilen ürünlerden elde edilmiş unları içerdiğinden ve bu dönem Mayıs 2006 döneminde üretilen unlara nazaran daha fazla süneli ürün ihtiva ettiğinden gluten indeks oranları daha düşük bulunmuştur.

4.5. Unların Düşme Sayısı (Falling Number) Değerleri

Un örneklerinin Düşme Sayısı değerleri Çizelge 4.5.'de verilmistir.

Çizelge 4.5. Unların Düşme Sayısı Değerleri ¹

Örnek No	Mayıs 2006 Dönemi	Ekim 2006 Dönemi	Örnek No	Mayıs 2006 Dönemi	Ekim 2006 Dönemi
1	385	378	26	366	405
2	373	359	27	348	399
3	401	358	28	351	360
4	395	340	29	361	451
5	381	345	30	357	435
6	411	347	31	396	359
7	366	357	32	406	336
8	377	384	33	404	334
9	355	362	34	408	358
10	345	405	35	394	356
11	367	345	36	347	328
12	368	340	37	336	352
13	374	378	38	347	362
14	376	346	39	361	319
15	368	366	40	364	349
16	394	364	41	379	343
17	394	325	42	339	324
18	336	402	43	366	380
19	398	408	44	391	370
20	390	422	45	348	359
21	401	364	46	327	383
22	387	370	47	341	410
23	351	353	48	328	408
24	388	343	49	320	320
25	346	355	50	415	449

1: Verilen değerler paralellerin ortalamasıdır.

Unların düşme sayısı tayini, onların alfa amilaz aktivitesi hakkında fikir verir. Unların alfa amilaz aktivitesi, onlardan elde edilecek hamurların fermantasyon sırasında meydana getireceği karbondioksit gazinin miktarı üzerine etkilidir. Yarı kurak yerlerde

yetistirilen bugdaylarda beta amilaz aktivitesi yeterli oldugu halde, alfa amilaz aktivitesi çogu kez düsüktür. Bu nedenle bu gibi bugday unlarinin alfa amilaz aktivitesini yükseltmek için malt veya mikrobiyal kaynakli (fungal veya bakteriyel) alfa amilaz ile takviye etmek gerekir. Hasattan önce asiri yagis almis bugdaylarda taneler çimlenmek suretiyle alfa amilaz aktiviteleri asiri yükselebilir. Bazi yagisli ülkelerde görülen bu durum, bugdayin ekmeklik kalitesini olumsuz yönde etkiler (Özkaya ve Ark., 2005).

Unlarin alfa amilaz aktivitelerinin degerlendirilmesi için gelistirilmis birçok yöntem vardır. Bunlardan Herberg-Perten tarafından gelistirilen düsme sayisi tayin yöntemi, su-un süspansiyonunun kaynar su içerisinde çirislendirilmesi ve örnekteki amilazlarin etkisi ile nisasta çirisinin sivilasmasının ölçülmesi esasina dayanir. Nisasta çirisinin sivilasmasida ortama birakilan standart sekil ve agirliktaki viskozimetre karistiricisinin batma hizi ile ölçülür. Örneğin düsme sayisi 150 saniyeden az ise alfa amilaz aktivitesi yüksek, 200-250 saniye arasi ise normal, 350 saniyeden fazla ise düsüktür (Özkaya ve Ark., 2005).

Yapilan analizler sonucunda toplam 100 adet un örneğinde minimum 320 sn. maksimum 451 sn. ve ortalama 368 sn. düzeyinde Düsme Sayisi degeri tespit edilmistir. Düsme Sayisi bakımından, 95 örnek 350 saniye'den yüksek tespit edildiginden, Trakya Bölgesinde üretilen unlarda alfa amilaz aktivitesinin düsük olduğu söylenebilir.

4.6. Un Örneklerinin % Kül Değerleri

Mayıs 2006 dönemine ait % kül değerleri Çizelge 4.6.'da ve Ekim 2006 dönemine ait % kül değerleri ise Çizelge 4.7.'de verilmistir.

Çizelge 4.6. Mayıs 2006 Dönemine Ait Unların % Kül Değerleri ve Tip Çesitleri¹

Örnek No	Un Tipi	% Kül	Örnek No	Un Tipi	% Kül
1	Özel amaçli	0.501	26	650	0.635
2	550	0.560	27	550	0.535
3	850	0.780	28	550	0.546
4	550	0.544	29	550	0.553
5	550	0.550	30	650	0.654
6	Özel amaçli	0.503	31	650	0.630
7	550	0.518	32	550	0.480
8	650	0.610	33	650	0.604
9	550	0.545	34	850	0.725
10	650	0.638	35	550	0.504
11	550	0.538	36	550	0.57
12	550	0.560	37	550	0.54
13	650	0.648	38	550	0.56
14	650	0.654	39	650	0.58
15	550	0.533	40	650	0.57
16	550	0.530	41	650	0.59
17	650	0.545	42	650	0.58
18	550	0.528	43	550	0.55
19	550	0.563	44	650	0.59
20	650	0.651	45	650	0.59
21	650	0.646	46	550	0.59
22	550	0.540	47	özel amaçli	0.54
23	550	0.542	48	550	0.58
24	550	0.528	49	650	0.57
25	650	0.620	50	özel amaçli	0.52

1: Verilen değerler paralellerin ortalamasidir.

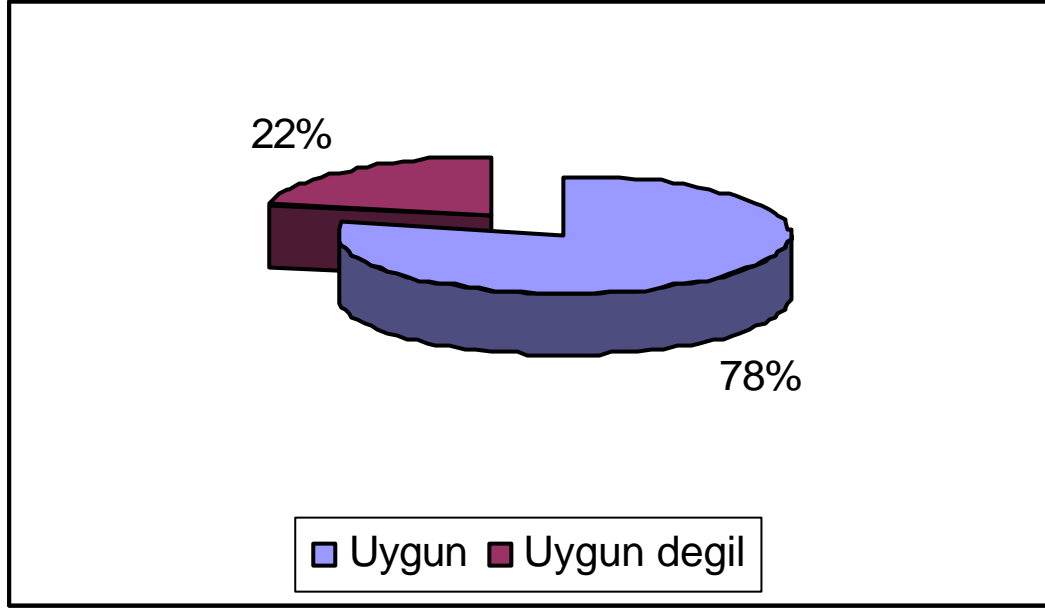
Çizelge 4.7. Ekim 2006 Dönemine Ait Unların % Kül Değerleri ve Tip Çesitleri¹

Örnek No	Un Tipi	% Kül	Örnek No	Un Tipi	% Kül
1	650	0.57	26	650	0.58
2	650	0.59	27	550	0.58
3	özel amaçlı	0.51	28	650	0.58
4	550	0.57	29	650	0.57
5	550	0.59	30	550	0.59
6	650	0.61	31	650	0.57
7	650	0.58	32	550	0.58
8	650	0.57	33	650	0.58
9	650	0.67	34	650	0.56
10	650	0.56	35	650	0.59
11	650	0.58	36	550	0.52
12	650	0.55	37	550	0.55
13	550	0.57	38	650	0.67
14	550	0.56	39	550	0.56
15	550	0.59	40	650	0.57
16	650	0.57	41	650	0.65
17	650	0.57	42	650	0.57
18	650	0.66	43	550	0.56
19	550	0.56	44	550	0.58
20	650	0.58	45	650	0.57
21	550	0.54	46	550	0.58
22	650	0.56	47	650	0.57
23	550	0.55	48	650	0.59
24	550	0.60	49	650	0.64
25	650	0.59	50	650	0.65

1:Verilen degerler paralellerin ortalamasidir.

Yapılan analizler sonucunda un örneklerin kül oranı bakımından 22 tanesi hariç Türk Gıda kodeksi Un Tebliginde Ekmeklik Unlar (Tip-550, Tip-650, ve Tip-850) için belirtilen en yüksek kül oranının altında bulunmuştur. Mayıs dönemine ait tip 550 olan 6 örnek ve tip 650 olan 2 örnek standartların dışında tespit edilirken, Ekim dönemine ait

tip 550 olan un örneklerinin 11 tanesi ve tip 650 olan un örneklerinin 3 tanesi standartların dışında olduğu belirlenmiştir. Standartlara uygunluk yüzdesi Grafik 4.5.'de verilmiştir.



Grafik 4.5. Unların Kül bakımından standartlara uygunluk yüzdesi

Kül; bitkisel bir maddenin yakılması sonucu, anorganik madde oksitlerinin oluşturduğu bir kalıntıdır. Topraktaki çeşitli madensel maddeler, bitkiler için gerekli olup, modern üretim yöntemlerinde gübreleme şeklinde uygun zaman ve miktarlarda kullanılır. K, Ca, Mg, Fe, P ve S önemlidir. Tanede distan içe doğru azalır. Endospermde %0.3, kepekte % 6–8 kadardır. Külün bileşimi, topraktaki mineral madde miktarına, bitkinin alım gücüne ve gübreleme durumuna bağlıdır. Ortalama %1.3–2.5 arasında değişmektedir. Bugdaylarda kül miktarı, un randımanı ile yakından ilgilidir. Değişik bugdaylardan elde olunan aynı randımanlı unlarda kül miktarı çok küçük farklar gösterir (Ünal 2002).

Pomeranz (1971), Zeleny (1971) ve Fine (1972), yaptıkları çalışmalarda çeşidin kül miktarının, gluten oran ve kalitesi, su kaldırma ve ekmek hacmi üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Undaki kül miktarı tanedeki kabuk miktarı ile orantılıdır ve bugdayın un verimi

ile kabaca iliskilidir. Ciliz ve burusuk tanelerin genelde kabuk yuzdesi ve buna bagli olarak da kul orani fazla un veriminin dusuk oldugu belirtilmektedir (Ozkaya ve Ark., 2005).

4.7. Unların Sedimentasyon Değerleri

Mayıs 2006 ve Ekim 2006 dönemlerine ait tespit edilen Zeleny Sedimentasyon ve Bekletmeli Sedimentasyon değerleri Çizelge 4.8. ve Çizelge 4.9.'da verilmistir.

Çizelge 4.8. Unların Mayıs Dönemine Ait Zeleny Sedimentasyon ve Bekletmeli Sedimentasyon Değerleri¹

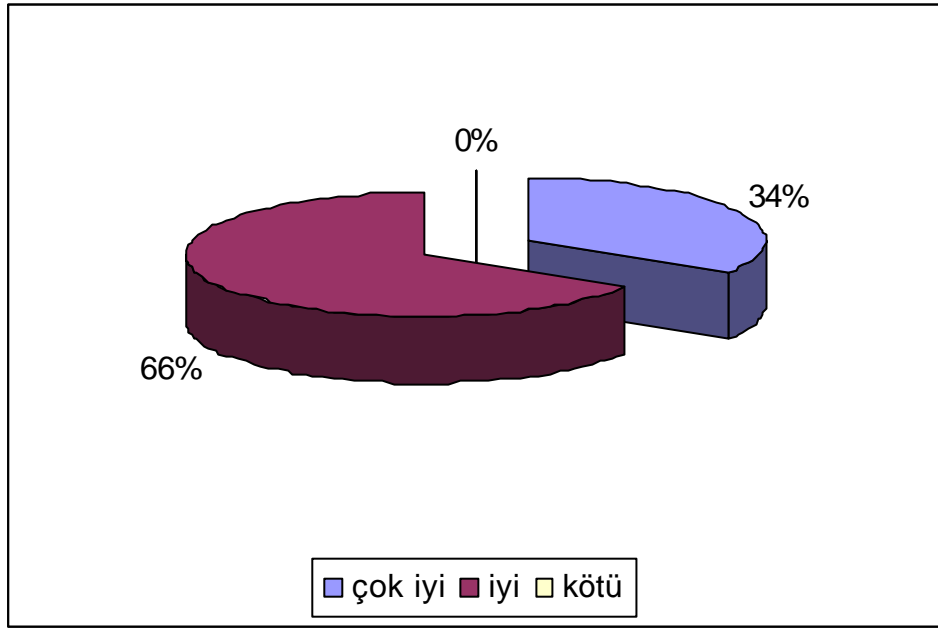
Örnek No	Zeleny Sedim	Bek. Sedim	Örnek No	Zeleny Sedim	Bek. Sedim
1	37	47	26	36	43
2	35	45	27	34	40
3	26	35	28	34	39
4	35	42	29	38	43
5	33	39	30	36	41
6	38	41	31	29	32
7	39	44	32	28	32
8	38	43	33	27	30
9	33	39	34	30	33
10	34	45	35	36	48
11	36	44	36	41	54
12	33	39	37	40	48
13	32	35	38	35	43
14	32	39	39	38	42
15	33	39	40	33	38
16	35	38	41	32	34
17	37	44	42	28	32
18	35	40	43	34	37
19	35	41	44	33	44
20	33	38	45	34	42
21	40	52	46	48	55
22	38	43	47	34	33
23	33	39	48	34	34
24	36	44	49	32	36
25	38	44	50	36	47

Bu sonuçlara göre Mayıs dönemine ait Zeleny Sedimentasyon değerleri

minumum 26 ml, maksimum 48 ml ve ortalama 34,68 ml olarak tespit edilmiştir. Beklemeli Sedimentasyon değerleri ise, minumum 32 ml, maksimum 55 ml ve ortalama 40,78 ml olarak tespit edilmiştir.

Uluöz (1965), zeleny sedimentasyon değerinin 25-36 ml arasında iyi olduğunu , 36 ml'nin üzerinde ise çok iyi olduğunu belirtmiştir. Buna göre Mayıs dönemine ait 18 örnek Zeleny sedimentasyon bakımından çok iyi, diğerleri ise iyi olarak belirlenmiştir.

Zeleny Sedimentasyon durumu Grafik 4.6.'da verilmiştir.



Grafik 4.6. Mayıs dönemine ait unların Zeleny Sedimentasyon Oranları

Unların Beklemeli Sedimentasyon değerleri ise yaklaşık ortalamada 6 ml daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bekletmeli Sedimentasyon değerlerinin birbirine yakın olması veya Zeleny Sedimentasyon değerlerinden düşük olması o buğday örneğinde süne zararlısına işaret edebilir. Mayıs dönemine ait unlarda 31, 33, 34, 41, 42, 43 nolu örneklerde sedimentasyonlar arası fark yakın çıkarken 48 nolu örnekte ise aynı bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Unların Ekim dönemine ait Zeleny Sedimentasyon ve Bekletmeli Sedimentasyon deęerleri¹

Örnek No	Zeleny Sedim	Bek. Sedim	Örnek No	Zeleny Sedim	Bek. Sedim
1	37	47	26	36	39

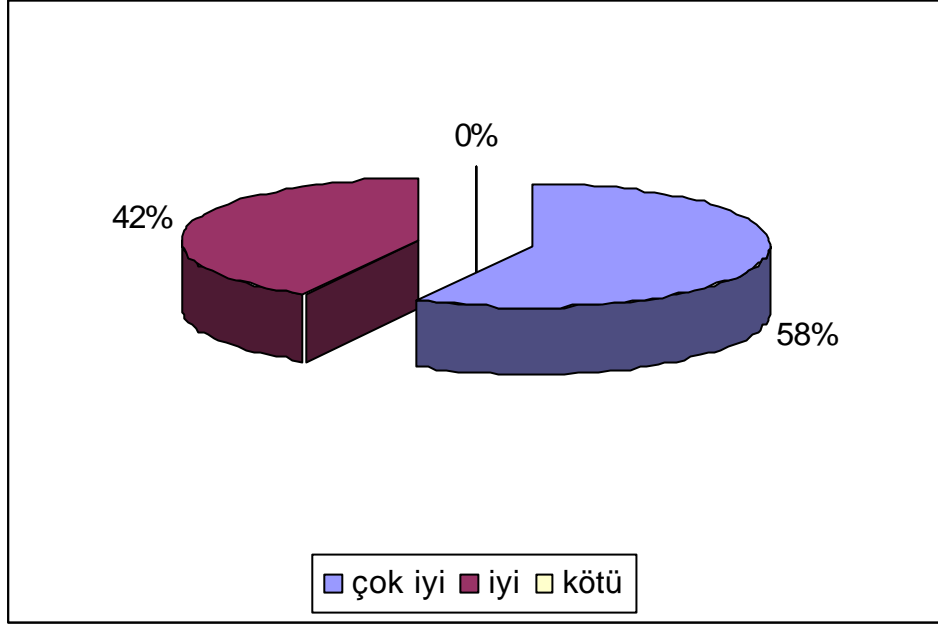
2	34	35	27	39	33
3	34	39	28	38	31
4	37	53	29	40	32
5	32	34	30	35	29
6	35	37	31	34	30
7	41	53	32	33	33
8	39	41	33	33	49
9	37	39	34	35	36
10	32	44	35	33	28
11	40	43	36	34	34
12	40	43	37	37	41
13	39	42	38	33	38
14	42	46	39	37	44
15	40	53	40	31	43
16	40	47	41	39	44
17	42	49	42	38	30
18	40	49	43	36	47
19	40	44	44	29	39
20	40	47	45	29	28
21	37	51	46	33	28
22	39	54	47	33	30
23	41	40	48	35	28
24	34	35	49	32	34
25	39	31	50	39	36

1:Verilen degerler paralellerin ortalamasidir.

Ekim dönemine ait Zeleny Sedimentasyon degerleri minumum 29 ml, maksimum 42 ml ve ortalama 36,44 ml olarak tespit edilmistir. Bekletmeli Sedimentasyon degerleri ise, minumum 28 ml, maksimum 54 ml ve ortalama 39,60 ml olarak tespit edilmistir.

Mayis dönemine ait 29 örnek Zeleny Sedimantasyon bakımından çok iyi, digerleri ise iyi olarak belirlenmistir.

Zeleny Sedimantasyon durumu Grafik 4.7.'de verilmistir.



Grafik 4.7. Ekim Dönemine ait unların Zeleny Sedimantasyon Oranları

Ekim dönemine ait unlarda 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 24, 26, 32, 34, 36, 49 nolu toplam 13 örnekte sedimantasyonlar arası fark yakın çıkarken 23, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 35, 42, 45, 46, 50 nolu toplam 12 örnekte ise beklemeli sedimantasyon değerleri zeleny sedimantasyona göre düşük bulunmuştur. Bu örneklerin süneli olma ihtimali yüksek olduğu tahmin edilebilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan analizler sonucunda az da olsa standartlara uygun olmayan ürünler tespit edilmistir. Un üreticileri bu konuda gerekli tedbirleri almalı ve standart ürün üretmeye özen göstermelidir.

Ekmekte meydana gelen ve liflenme olarak adlandırılan rop, özellikle sıcak ve rutubetli yaz aylarında firincimizin basına dert olan bir hastalıktır. İnsanlarda kramp, kusma, mide bulantisi, ishal, kanama ve bas ağrısı gibi bir takım rahatsızlıklara yol açan bakterilerin tohumları yani sporları, kaynar su sıcaklığına 30 dakika ile 6 saat arasında dayanabilmektedirler. Yeterince pisirilmemiş, ağır bir içyapıya sahip ekmeğe, yeterince pisirilmiş bir ekmeğe kıyasla rop oluşumuna çok daha hızlı bir şekilde maruz kalacaktır. İyi pisirilmiş ekmekte genellikle rop oluşmamaktadır. Ekmegin her tarafı homojen bir şekilde pisirilmelidir. Ekmegin bekletildiği ortamın serin, iyi havalandırılmış, temiz ve aydınlık olması rop hastalığını önlemenin en ucuz yöntemidir. Fırından yeni çıkmış sıcak, buharlı ekmekler raflarda kesinlikle birbirine yakın yerleştirilmemeli ve paketlenmeden önce tüm ekmekler tercihen merkez sıcaklığı yaklaşık 30 °C'ye ininceye kadar tamamen soğutulmalıdır. Ayrıca, özellikle sıcak havalarda, pisirilmesi uzun zaman alan büyük ekmeğe yapımından kaçınılmalıdır. İşletmedeki temizlik ve dezenfeksiyon uygulamaları, pest kontrolü de rop oluşumunun kontrol altına alınmasında önemli uygulamalardır. Rop salgını oluşuncaya kadar bekleyerek herhangi bir özel tedbir almak yerine, özellikle ilik hava koşullarında, önleyici tedbir almak daha doğru olmaktadır. Rop bulması, uygun kontrol ve sanitasyon yöntemleri ile önlenmektedir. Sağlık kurallarına uyan bir işletme, ortaya çıkmak için uygun ortam arayan rop organizması için, nadiren bir yerleşim yeri olmaktadır. Hastalıktan korunmanın yolu, toz, eski hamur, yağ, un, kirinti, vb.lerinin duvarlardan zeminden ve tüm ekipmanlardan günlük olarak uzaklaştırılmasından geçmektedir.

Fırının rop hastalığı ile kirlenmesi durumunda, hastalık yapıcı mikroorganizmaların gelişmeleri için müsait olan şartlar ortadan kaldırılmalı ve Türk Gıda Kodeksi'nde izin verilen kimyasal maddeler kullanılarak derhal duruma müdahale edilmeli veya hijyen ve sanitasyon konusunda uzman firmalardan profesyonel yardım alınmalıdır.

KAYNAKLAR

- Adams, M.R. and Moss, M. O, 1995. Food Microbiology. Royal Society of Chemistry
Cambridge, İngiltere.
- Anonim, 1996. World Food Summit Vol . I. FAO. Rome, Italy.
- Anonymous 1999. T.C. Resmi Gazetesi Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliği No:
99/1,
1999.
- Anonymous 2001. VIII. Bes Yıllık Kalkınma Planı Gıda Sanayi ve Rekabet Edebilirlik
Ekmek Özel İhtisas Alt Komisyonu Raporu, 33:3s
- Anonymous 2005. Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. Ed. A. K. Halkman,
Basak
Matbaacılık Ltd.Sti.,Ankara.
- Aran,N., Boyacıoğlu M.H., 2006. Rope hastalığı. www. Ekmekçilik.com. All Rights
Reserved, 2006.
- Atli, A., 1985. İç Anadolu'da Yetistirilen Bazı Ekmeklik Buğday Çesitlerinin Kalite
Özellikleri Üzerine Çevre ve Çesidin Etkileri. Doktora Tezi. Ankara.
- Bushuk, W., Briggs, K.G., Shebeski, L.H., 1969. Protein Quantity and Quality as
Factors in
the Evaluation of Bread Wheats. Canadian Journal of Plant Science.
49(2);
113–122.

Bushuk, W., 1982. Grains and Oilseeds. 3rd Eddition. Canadian International Grains Institute, Winnipg, Manitoba.

Chauhan, S., Lindsay, D., Rey, Mec., Holy, A., 2001. Microbial ecology of muffins baked from cassava and other nonwheat flours. Microbious. 105 (410):15–27

Czuchajawska, Z., Pomeranz, Y., 1990. Quest for a Universal Test of Commercial Gluten Quality for Breadmaking. Cereal Foods World, 35:456 s

Daniel , A.R., 1963. Bakery Materials and Methods. Mc Laren & Sons, Ltd ., London, Ingiltere.

Dikerman, E., Pomeranz, Y., F.S.L.A., 1982. Mineral and Protein Content in Hard Red Winter Wheat. Cereal Chemists. St. Paul, Minnesota, USA.

Elgün, A., Ertugay, Z. 1992. Tahil Isleme Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayin No: 718, 81 s.Erzurum.

Elgün, A. 1997. Bugday ve Unda Analitik Kalite Kontrolü 1997, 44s. Konya.

Elgün, A., Türker, S., Bilgiçli, N., 2001. Tahil Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Konya Ticaret Borsasi. Yayin No:2

Ercan, R., Özkaya, H., 1986. Enzimlerin Ekmekçilikte Önemi. Standart Dergisi, 7, 63-69.

Ercan, R., Seçkin,R., Velioglu,S. 1988. Ülkemizde Yetistirilen Bazi Bugday Çesitlerinin Ekmeklik Kalitesi Gida Dergisi, 13 (2):107–114.

Faubion, M.S., Faridi, H., 1990. Dough Rheology and Baked Product Texture. 605s, USA.

Fine, L.D., 1972. Mineral Content of South Dakota Brend Wheats. Ekstent and Nature Argonomy Journal. 64:769–772.

Forstyhe, S.J. and Hayes, P.R., 1998. Food Spoilage, Food Hygiene, Microbiology; HACCP. S. 87-145. Aspen Publishers Inc. Gaithersburg, ABD.

Gençtan, T., Y. Emeklier, M. Çölkesen, I. Baser, 1995. Sicak İklim Tahillari Tüketim Projeksiyonlari ve Üretim Hedefleri. Ziraat Mühendisligi 4. Teknik Kongresi, S.429–448, Ankara.

Giffel, M.C., Beumer, R.R., Leijendekkers, S., Rombouts, F.M., 1996. Incidence of Bacillus cereus and Bacillus subtilis in foods in the Netherlands. Food Microbiology. Volume 13, (1): 53–58.

Holy, A.Von. 1994. Rope spoilage of bread. Food Industries; 47 (7) 13, 15.

ICC -104, 1960. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standart No: 104/1
, Verlag Maritz Schafer, Detmold, Germany.

ICC -116. 1972. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standart No:116,
Verlag Maritz Schafer, Detmold, Germany,

ICC -110. 1976. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standart No:110/1,
Verlag Maritz Schafer, Detmold, Germany.

ICC -106. 1984. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standart No:106/2,

Verlag Maritz Schafer, Detmold, Germany.

ICMSF, 1998. Cereals and cereal products. Microorganisms in Foods 6. Microbial Ecology of Foods. S.313–355. Blackie Academic & Professionals, London, İngiltere.

Jenson, I. 1998. Bread and Baker's Yeast. S. 172–198. Microbiology of Fermented (Ed. J. B. Wood). Blackie Academic & Professional, London, İngiltere.

Iurlina, M.O., Saiz, A.M., Fuselli, S.R., Fritz, R., 2006. Prevalence of Bacillus spp. in different food products collected in Argentina. LWT (39) 105–110.

Koca, A. F., Anil,M., 2004. Türkiye 8.gıda kongresi , 26 – 28 Mayıs 2004, Bursa.

Köksel,H., Sivri,D., Özboy,Ö., Basman,A., Karaca, H. 2000. Hububat Laboratuvar El Kitabı. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi ,Yayın No:47,. Ankara

Kün, E., 1988. Serin İklim Tahillari. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayinlari, 322s. Ankara.

Lazsisty, R., 1986. The Chemistry of Cereal Proteins. CRC Press. 203. USA.

Özkaya, H., Kahveci, B., 1990. Tahil ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayinlari, No:14. 152 s, Ankara.

Özkaya , H., Özkaya, B., 2005. Öğütme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayinlari.

Yayın No: 30, 39–40 s, Ankara.

Perten ,H.,1990. Rapid measurement of wet gluten quality by the gluten index. Cereal Foods World, 35: 402.

- Poliwal, S.C., Singh, G., 1986. Physico Chemical, Milling and Bread Making Quality of Wheats of Uttar Pradesh. *Journal of Food Science and Technology*. 23 (47) 189–193.
- Pomeranz, Y., (1971). *Wheat Chemistry and Technology*. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota, USA.
- Pomeranz, Y., Shellenberger, J.A., 1971. *Bread Science and Technology*. The Avi Pub. Co.
- Pyler, E.J. 1998. *Baking Science and Tecnology*. Sosland Publishing Co. 1345s, USA.
- Rosenquist, H., Hansen, A., 1998. The antimicrobial effect of organic acids, sour dough and nisin against *Bacillus subtilis* and *B. licheniformis* isolated from wheat bread. *Journal of Applied Microbiology*. 85 (3): 621–631.
- Rosenquist, H. and Hansen, A. 1995. Contamination profiles and characterization *Bacillus* species in wheat bread and raw materials fob bread production. *International Journal of Food Microbiology* 26 (3) 621-631.
- Seçkin, R., 1970. Bugdayin Bilesim ve Kalitesine Etki Yapan Faktörler. A.Ü. Zir. Fak. Yay. 430. Konferanslar Serisi 8, Ankara.
- Shuey, W.C., 1960. A wheat sizing technique for predicting flour milling yield. *Cereal Science Today* 71–75
- Sorokulova, I.B., Reva, O.N., Smirnov, V.V., Pinchuk, I.V., Lapa, S.V., Urdaci, M.C., 2003. Genetic diversity and involvement in bread spoilage of *Bacillus* strains isolated from flour and ropy bread. *Letters In Applied Microbiology*. 37 (2): 169–173.

Talay ,M.,1997. Ekmek Bilimi ve Teknolojisi ,Istanbul 5s.

Tamer,C.E., Aydogan,N., Çopur,Ö.U., 2004. Türkiye 8. Gıda Kongresi,26 -28 Mayıs 2004,Bursa.

Thompson,J.M.,Waites,W.M. and Dodd,C.E.R. 1998.Detection of rope spoilage in bread caused by Bacillus species. Journal of Applied Microbiology 85 (3) 481-486.

Uluöz, M., 1965. Bugday Un Ve Ekmek Analiz Yöntemleri. Ege Üni. Zir. Fak. Yay. No:57. 61–71.Izmir.

Ünal, S.S., 2002. Bugdayda Kalitenin Önemi ve Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler. Hububat Ürünleri Teknoloji Kongre ve Sergisi. 3–4 Ekim 2002. 25–37. Gaziantep.

Vangöl, Y. 2006. Ekmekte Rope Hastaligi, Yenigün, 03.06.2006.

Volavsek, P.J.A., Kirschner, L.A.M., Vonholy, A., 1992. Accelerated methods to predict the rope-inducing potential of bread raw-materials. South African Journal of Science. 88 (2): 99-102.

Zeleny, L., 1971. Criteria of wheat quality, In: Y. Pomeranz (Editör). Durum Wheat. Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, 821, Minnesota, USA.

TESEKKÜR

Saygideger Bölüm Baskanim Sayin Prof. Dr. Mehmet DEMIRCI' ye lisans ve yüksek lisans öğrenimim sirasinda ve tez konumun seçiminden tamamlanmasina kadar degerli tecrübe ve bilgilerinden sürekli faydalandigim danisman hocam Sayin Yrd.Doç.Dr. Tuncay GÜMÜS' e , bana her türlü bilgi ve yardimi saglayan Sayin Ars. Gör. Dr. Ümit GEÇGEL' e, desteklerinden dolayi tüm bölüm hocalarima tesekkürlerimi sunarim.

Arastirmalarimi saglikli bir sekilde yürütebilmem amaciyla maddi manevi yardimlarini esirgemeyen Varnali Un ve Yem Fab. A.S. Yönetim Kurulu Baskani Sayin Güler SARIBEKIR' e Nebati Un ve Yem Fab. A.S. Yönetim Kurulu Baskani Sayin Nezir NEBATI' ye tesekkür ederim.

Ayrice tüm çalismalarim boyunca manevi destegini eksik etmeyen esime ve aileme sonsuz tesekkür ederim.

Yilmaz DEMIR

ÖZGEÇMİS

19.04.1973 yılında Yalova' da doğdum. İlkokulu Müfettis Hamdi Girgin İlkokulu 'nda ,orta ve lise öğrenimimi Yalova Lisesi 'nde tamamladım. 1996 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünde lisans eğitimimi tamamladım.1996-2000 yılları arasında Volkswagen Elektrik Sistemleri A.S yemekhanesinde proje müdürü olarak çalıştım. 2001 yılında askerlik görevimi tamamladım. 2001-2005 yılları arasında Eris Un San. A.S de üretim müdürü olarak görev yaptım. Halen Silivri'de Nebati Un ve Yem San.A.S de üretim müdürü olarak çalışmaktayım.

Yılmaz DEMİR