

**“ISO 22000 GIDA GÜVENLİĞİ YÖNETİM SİSTEMLERİ”
UYGULANAN BİR GIDA İŞLETMESİNDE PİRİNÇ UNU ÜRETİM
PROSESİNDEKİ MİKROBİYOLOJİK RİSKLERİN İZLENMESİ VE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**MONITORING AND EVALUATION OF MICROBIOLOGICAL RISKS
AT RICE FLOUR PRODUCTION PROCESS IN A FOOD PLANT
CERTIFICATED WITH “ISO 22000 FOOD SAFETY MANAGEMENT
SYSTEMS”**

DİLEK ŞAHİN

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin

GIDA Mühendisliği Anabilim Dalı İçin Öngördüğü

YÜKSEK LİSANS TEZİ

olarak hazırlanmıştır.

“ISO 22000 GIDA GÜVENLİĞİ YÖNETİM SİSTEMLERİ” UYGULANAN BİR GIDA İŞLETMESİNDE PİRİNÇ UNU ÜRETİM PROSESİNDEKİ MİKROBİYOLOJİK RİSKLERİN İZLENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

DİLEK ŞAHİN

ÖZET

Bu çalışmada, “ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri” uygulanan bir gıda işletmesinde pirinç unu üretim prosesindeki mikrobiyolojik riskler prosesin 7 farklı örnek alım noktası (ÖAN) üzerinden 17 farklı örnek alım gününde (ÖAG) 10 ay boyunca izlenmiş ve değerlendirilmiştir. İzleme, pirinç veya pirinç unu örneklerinin nem ölçümleri ile toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayısı ve toplam maya ve küf (TMK) sayısı üzerinden gerçekleştirilmiştir. Analizler boyunca işletmeye gelen pirinçlerden (ÖAN 1) 4 adedinin nem değerleri % 14. 5’in üstündedir. Kurutma sonrasında (ÖAN 4) tüm pirinç örneklerinde nem değerleri % 14. 5’in altına düşmüştür. İşletmeye gelen pirinçlerden 3 adedinin TAMB sayısı 4 log kob/g, 5 adedinin ise 3 log kob/g düzeyindedir. Belli ÖAG’inde havalandırma sonrası (ÖAN 2) ve taş ayıklama sonrası (ÖAN 3) aşamalarda TAMB sayısı 4 log kob/g ve 5 log kob/g düzeyine yükselebilmektedir. Kurutma, 13 farklı ÖAG’ünde pirinç örneklerinin TAMB sayılarında belli düzeylerde düşüşlere neden olmuştur. İşletmeye gelen pirinçlerden 7 adedinin TMK sayısı 2 log kob/g, 9 adedinin 1 log kob/g, diğerlerinin ise <1 log kob/g düzeyinde olmuştur. Belli ÖAG’nde ÖAN 2 ve ÖAN 3 aşamalarında TMK sayısı 3 log kob/g ve 4 log kob/g düzeyine yükselebilmektedir. Kurutma, pirinç örneklerinin TMK sayılarında; bir ÖAG dışında olmak üzere düşüşlere neden olmuştur. Ancak ÖAN 4’den alınan pirinç örneklerinin ortalama TMK sayılarında kurutma öncesindeki aşamalara göre belli düzeylerde düşüşler olmuştur. İşletmede üretilen paketlenmiş pirinç unu örneklerinin (ÖAN 7) nem değerleri TS Pirinç Unu Standardı (Anonymous, 1977)’nda belirtilen < % 14 koşulunu sağlamıştır. Öğütme sonrasında (ÖAN 5) beş ÖAG dışında olmak üzere ÖAN 4’deki örneklerin nem değerlerinde belli düzeylerde artış olmuştur. ÖAN 5’deki ortalama TMK sayısı eleme sonrasında (ÖAN 6) ve ÖAN 7’deki sayılara göre yüksektir. İşletmede üretilen paketlenmiş pirinç unlarından 4 adedinin TAMB sayısı 4 log kob/g, 7 adedinin 3 log kob/g, 6 adedinin ise 2 log kob/g düzeyindedir. ÖAN 5’deki TAMB sayılarında 10 farklı ÖAG’inde ÖAN 4’e göre artışlar olmuştur.

İşletmede üretilen paketlenmiş pirinç unlarından 4 adedinin TMK sayısı 2 log kob/g, 12 adedinin 1 log kob/g, bir adedinin ise <1 log kob/g düzeyinde olmuştur. ÖAN 5’de TMK sayısı ÖAN 6’ya göre 6 farklı ÖAG’ belli düzeylerde artış göstermiştir. ÖAN 7’de TMK sayıları ÖAN 6’daki sayılara göre 9 farklı ÖAG’ünde belli artışlar göstermiştir. Bütün bu sonuçlar işletmenin pirinç unu üretim prosesi Operasyonel Ön Gereksinim Planında yeni bir kontrol noktasının (ÖAN 1) devreye sokulmasının ve ÖA2 ile ÖAN 7 arasındaki tüm işlem aşamalarında hijyen ve sanitasyon önlemlerinin gözden geçirilerek bu konuya daha bir özen gösterilmesinin gereğine işaret etmektedir.

MONITORING AND EVALUATION OF MICROBIOLOGICAL RISKS AT RICE FLOUR PRODUCTION PROCESS IN A FOOD PLANT CERTIFICATED WITH “ISO 22000 FOOD SAFETY MANAGEMENT SYSTEMS”

DİLEK ŞAHİN

ABSTRACT

In this study, microbiological risks at the rice flour production process in a food plant, in which “ISO 22000 Food Safety Management Systems” has been applied were monitored and evaluated throughout 10 months in 17 different sampling days (SD) at 7 different sampling points (SP). The monitoring was carried out by counting of total aerobic mesophilic bacteria (TAMB) and total yeasts and molds (TYM) and humidity measuring of the rice or rice flour samples. Throughout the analysis, humidity values of 4 out of 17 rice samples accepted to the food plant (SP 1), were above % 14.5. After drying (SP 4), humidity values of all rice samples were decreased to below values than %14.5. TAMB number was 4 log cfu/g in three samples and 3 log cfu/g in five samples. In the certain SDs, TAMB number was increased to the level of 4log cfu/g and also 5 log cfu/g after ventilation (SP 2) and after stone picking (SP 3) steps. Drying (STP 4) caused certain decreasing in the number of TAMB of the rice samples in 13 different SDs. TYM number was 2 log cfu/g in seven samples, 1 log cfu/g in nine samples and < 1 log cfu/g in the other rice samples. In the certain SDs, TYM number was increased to the level of 3log cfu/g and also 4 log cfu/g at the SP 2 and SP 3 steps. Drying (SP 4) caused certain levels of decreasing in the number of TYM of the rice samples in SDs, except one SD. The average TYM number showed the certain level of decreases at SP4 compared to SP 1, SP 2 and SP 3. The humidity values of packaged rice flour samples (SP 7) produced in the food plant provided the humidity of < %14 which was directed in TS Rice Flour Standart (Anonymous, 1977). At milling (SP 5), there were certain levels of increases in the humidity values of the rice samples in SDs, except five SDs. The average TYM number at SP 5 was higher than those of SP 6 and SP 7. The TAMB number was 4 log cfu/g in four packaged rice flour samples, 3 log cfu/g in seven samples and 2 log cfu/g in 6 samples.

There were certain levels of increases in TAMB numbers of the rice flour samples at SP 5 in ten SDs with compared to SP 4. The TYM number of 4 packaged rice flour produced in the food plant was 2 log cfu/g in four samples, 1 log cfu/g in twelve samples, < 1 log cfu/g in one sample. The TYM number showed the certain level of increases at SP5 in 6 different SDs compared to SP 6. The TYM number showed the certain level of increases at SP7 in 9 different SDs compared to SP 6. All these results indicate the necessity to add a new control point (SP 1) in the Operational Pre-requirement Plan of the rice flour production process of this food plant and to start checking the hygiene and sanitation precautions in all steps of the process between SP 2 and SP 7. Hygiene and sanitation precautions should be taken more carefully in this process.

TEŞEKKÜR

Çalışmalarına yön veren, bu çalışmanın gerçekleşmesi, planlanması, yürütülmesi ve her aşamasında değerli fikirlerini ve engin tecrübelerini benimle paylaşan, karşılaştığım her sorunda çözüm üreten, yol göstericim, destekçim, tez danışmanım, sevgili hocam Sayın Prof. Dr. Ayhan TEMİZ'e,

Yüksek lisansa başlamamda adeta fikir babası olan, bu çalışmanın her aşamasında desteklerini esirgemeyen, bölümümüzden ayrılmış olmasına rağmen her zaman bana zaman ayıran, kıymetini lisanstayken bilmediğim ama şimdi çok iyi anladığım değerli hocam, güzel insan, Prof. Dr. Aydın ÖZTAN'a,

Laboratuvar çalışmalarında, analizlerin gerçekleştirilmesinde ve sonuçların değerlendirilmesinde yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, karşılaştığım sorunlarda ve yetersiz kaldığım zamanlarda hep yanımda olan, bana katlanan ve katkıda bulunan başta Araş. Gör. Ufuk BAĞCI olmak üzere bölümümüz araştırma görevlilerinden Sine ÖZMEN TOĞAY'a ve bölümümüzden ayrılmış bulunan Dr. Ayla ŞENER'e,

Çalışmamın gerçekleşmesinde her türlü maddi ve manevi desteği veren, tecrübelerini benden esirgemeyen, sabrı, özverisi ve anlayışı için İç Anadolu Bölgesi'ndeki söz konusu işletmenin yönetim kurulu başkanı ve onun nezdinde tüm işletme çalışanlarına,

Her zaman yanımda oldukları için sevgili dostlarım E. Çetin HAŞAR, Yoldaş ÖZPULAT, Onur ÖZKURT, Barış YAY ve M. Selman DOĞRUL'a,

Sevgi, ilgi ve sonsuz sabırlarını hiçbir zaman esirgemeyen, maddi ve manevi destekleriyle güç ve güvenlerini her zaman hissettiğim, bugünlere gelmemde en büyük katkıya sahip olan, çok önemsedığım ve beni çok önemseyen sevgili ailem, babam Yaşar ŞAHİN, ablam Fatma KAÇAK, ağabeyim Umut ŞAHİN ve en önemlisi BİRİCİK annem Şadiye ŞAHİN'e,

Sonsuz şükranlarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

Öz	i
Abstract.....	iii
Teşekkür	v
İçindekiler Dizini.....	vi
Şekiller Dizini.....	vii
Çizelgeler Dizini.....	viii
Ekler Dizini	ix
Kısaltmalar Dizini	x
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	6
3. MATERYAL VE METOT	26
3.1. Materyal.....	26
3.1.1. ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Standardı'nın	
uygulandığı gıda işletmesindeki pirinç unu üretim birimi.....	26
3.1.1.1. Pirinç unu üretim akım şeması	26
3.1.1.2. Üretim aşamalarına ait ISO 22000 planları, talimatları.....	
ve sınırlamalar	29
3.1.2. Besiyerleri ve dilüsyon sıvısı.....	34
3.1.3. Nem ölçüm cihazı	34
3.1.4. Rutubet ve sıcaklık ölçüm cihazı.....	34
3.2. Metot.....	35
3.2.1. Mikrobiyolojik Örnek Alım Noktaları ve Örnek alım.....	35
3.2.2. Örneklerin nem ölçümü	37
3.2.3. Örneklerin mikrobiyolojik analizleri	37
3.2.3.1. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı.....	37
3.2.3.2. Toplam maya ve küf sayımı	37
3.2.4. Fumigasyon odası ve ürün depo odasının rutubet ve sıcaklık ölçümü ..	37
3.3. İstatistiksel Analizler	38
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	39
4.1. Örneklerin nem değerleri.....	39
4.2. Örneklerin mikrobiyolojik analiz sonuçları.....	46
4.2.1. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı	46
4.2.2. Toplam maya ve küf sayısı	52
4.3. Fumigasyon ve havalandırma odası ve ürün depo odasının sıcaklık ve	
rutubet değerleri.....	59
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	71
 KAYNAKLAR.....	73
EKLER	76
ÖZGEÇMİŞ.....	85

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1.	Pirinç unu üretim akım şeması kritik kontrol noktaları (KKN) ve kontrol (KN) noktası	27
Şekil 3.2.	Pirinç unu üretimi akım şeması ve üretimde yararlanılan makine ve sistemler	28
Şekil 3.3.	Pirinç unu üretim akım şeması üzerindeki mikrobiyolojik örnek alma noktaları	35
Şekil 4.1.	Pirinç unu üretim prosesinin 7 farklı örnek alım noktasından farklı örnek alım günlerinde alınan pirinç veya pirinç unu örneklerinin nem değerleri (%)	41
Şekil 4.2.	Pirinç veya pirinç unu örneklerinin üç farklı mevsimsel dönemdeki “ortalama nem değerleri”nde ortaya çıkan değişimler	44
Şekil 4.3.	Pirinç unu üretim prosesinin 7 farklı örnek alım noktasından farklı örnek alım günlerinde alınan pirinç veya pirinç unu örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayım sonuçları (log kob/g)	48
Şekil 4.4.	Pirinç veya pirinç unu örneklerinin üç farklı mevsimsel dönemdeki “ortalama TAMB değerleri”nde ortaya çıkan değişimler	50
Şekil 4.5.	Pirinç unu üretim prosesinin 7 farklı örnek alım noktasından farklı örnek alım günlerinde alınan pirinç veya pirinç unu örneklerinin toplam aerobik maya ve küf (TMK) sayım sonuçları (log kob/g)	54
Şekil 4.6.	Pirinç veya pirinç unu örneklerinin üç farklı mevsimsel dönemdeki “ortalama TMK değerleri”nde ortaya çıkan değişimler	57

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1.	Pirinç veya pirinç unu örneklerinin nem değerleri (%)	40
Çizelge 4.2.	Örnek alım noktalarından 17 farklı örnek alım gününde alınan pirinç veya pirinç unu örneklerine ait “ortalama nem” değerleri	42
Çizelge 4.3.	Pirinç ve pirinç unu örneklerinin üç farklı mevsimsel dönemdeki “ortalama nem değerleri”	44
Çizelge 4.4.	Pirinç veya pirinç unu örneklerinin toplam canlı bakteri sayısı (log kob/g)	47
Çizelge 4.5.	Örnek alım noktalarından 17 farklı örnek alım gününde alınan pirinç veya pirinç unu örneklerine ait “ortalama TAMB sayıları”	48
Çizelge 4.6.	Pirinç ve pirinç unu örneklerinin üç farklı mevsimsel dönemdeki “ortalama TAMB değerleri”	51
Çizelge 4.7.	Pirinç veya pirinç unu örneklerinin toplam küf maya sayısı (log kob/g)	53
Çizelge 4.8.	Örnek alım noktalarından 17 farklı örnek alım gününde alınan pirinç veya pirinç unu örneklerine ait “ortalama TMK sayıları”	55
Çizelge 4.9.	Pirinç ve pirinç unu örneklerinin üç farklı mevsimsel dönemdeki “ortalama TMK değerleri”	57
Çizelge 4.10.	Pirinç unu prosesindeki ortam sıcaklık-nem değerleri	60

EKLER DİZİNİ

Sayfa No

Ek-1	Taş ayıklama makinesinin teknik özellikleri ve çizimleri	76
Ek-2	Kurutma makinesinin teknik özellikleri ve çizimleri	77
Ek-3	Öğütme sisteminin teknik özellikleri ve çizimleri	78
Ek-4	Değirmen sisteminin teknik özellikleri ve çizimleri	80
Ek-5	Paketleme sisteminin teknik özellikleri ve çizimleri	84

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

TS EN ISO 22000	ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri-Gıda Zincirinde Yer Alan Kuruluşlar İçin Şartlar
TS EN ISO 22003	ISO TS 22003 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi – Gıda Güvenliği Yönetim Sistemlerinin Tetkikini ve Belgelendirmesini Yapan Kuruluşlar İçin Şartlar (2006 ilk çeyrek)
TS EN ISO 22004	ISO TS 22004 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri - ISO 22000 Uygulama Kılavuzu (2005 Kasım)
ISO 9001:2000	TS EN ISO 9000:2000 Kalite Yönetim Sistemi
ISO 14001:2004	TS EN ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Points – Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları
OÖGP	Operasyonel Ön Gereksinim Programı
KKN - CCP	Kritik Kontrol Noktası
KN - CP	Kontrol Noktası
GGYS	Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi
GAP	Good Agricultural Practice – İyi Tarım Uygulamaları
GVP	Good Veterinary Practice - İyi Veteriner Uygulamaları
GMP	Good Manufacturing Practice – İyi Üretim Uygulamaları
GHP	Good Hygiene Practice - İyi Hijyen Uygulamaları
GPP	Good Production Practice - İyi Üretim Uygulamaları
GDP	Good Distribution Practice - İyi Dağıtım Uygulamaları
GTP	Good Trade Practice - İyi Ticaret Uygulamaları
ÖAN	Örnek Alım Noktası
ÖAG	Örnek Alım Günü

1. GİRİŞ

Pirinç, hububat çeşitleri içerisinde yer alan ve ülkemizde de tarımı yapılan önemli bir tarla ürünüdür. Pirincin insan beslenmesinde önemli bir yeri vardır ve pirincin günümüzde dünya nüfusunun üçte ikisinin beslenme ihtiyacını karşıladığı bildirilmektedir. Çeltik olarak hasat edilen pirincin büyük bir çoğunluğu pişirilmiş pirinç olarak tüketilmekte, belli bir miktarı ise direkt olarak veya öğütülmüş şekliyle işlem görmüş gıdalarda hammadde veya teknik yardımcı madde olarak ya da yem olarak kullanılmaktadır. Bu kullanım biçimleri, genelde pirincin değişen sürelerde depolanması ihtiyacını doğurmaktadır (Skyrme et al., 1998; Zhou et al., 2001; Gül, 2003).

Pirinç unu tahıl unları başlığı altında incelenen bir üründür. Pirinç unu genel olarak işlenmemiş pirincin yaklaşık %15 ini oluşturan beyaz kırık pirinç taneleri kullanılarak üretilmektedir (Skyrme et al., 1998). Pirinç unu, TS 2639 Pirinç Unu Standardı'nda "ince öğütülmüş, kaba kısımları elenerek ayrılmış bir pirinç mamulü" olarak tanımlanmıştır (Anonymous, 1977).

Pirinç unu, hammaddesi olan kabuğu soyulmuş pirincin temini, fumigasyon ve havalandırma, katı yabancı madde ayıklama, kurutma, öğütme, eleme ve paketlenme gibi temel üretim aşamalarını içermektedir (Ruiten, 1985, Anonymous, 2008). Pirincin kurutulması, pirinç işlemede nem ve mikroorganizma kontrolü açısından üzerinde önemle durulan bir aşamadır.

Genel olarak pirinç işlemede haşere kontrolüne mikroorganizma kontrolünden daha çok önem verilmekte ve buna bağlı olarak da fumigasyon daha ön plana çıkarılmaktadır. Pirinçten katı yabancı madde ayıklama, pirinç işlemede üzerinde durulan diğer önemli bir aşamadır (Anonymous, 2009a).

Pirinç unundan bebek mamaları, hazır toz formdaki çorbalar, hazır toz formdaki pudingler ve diğer bazı tatlılar, kek, waffle ve bisküvi gibi bir çok proses gıdanın üretiminde önemli bir hammadde ve/veya teknik yardımcı madde girdisi olarak yararlanılmaktadır (Skyrme et al., 1998, Juliano and Sakurai, 1985).

Pirinç ununun çeşitli proses gıdalarda önemli bir hammadde ve/veya teknik yardımcı madde girdisi olarak kullanılması, bu ürünün güvenli ve kaliteli bir şekilde üretilip piyasaya sunulmasının önemini ortaya çıkarmaktadır.

Tüketicinin güvenli gıdaya olan talebi giderek artmaktadır. Bu durum, birçok gıda güvenliği standardının geliştirilmesine neden olmuştur. Karışıklıkları engellemek amacıyla uluslararası bir düzenlemeye ihtiyaç duyulmuş ve ISO (International Standard Organisation) tarafından 1 Eylül 2005 tarihinde “ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri-Gıda Zincirinde Yer Alan Kuruluşlar İçin Şartlar” isimli bir gıda güvenliği yönetim standardı yayınlamıştır. ISO 22000 standardı ülkemizde Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından 26 Ocak 2006 tarihinde “TS EN ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi – Gıda Zincirindeki Tüm Kuruluşlar İçin Şartlar” standardı olarak yayınlanmıştır (Anonymous, 2006c, Mahmutoglu, 2007, Erkmen ve Bozoğlu, 2008).

Gıda güvenliğinin sağlanmasına yönelik bir sistem olan ISO 22000 gıda işletmelerinde, güvenli gıda üretimi için gerekli olan personel hijyeni, ekipman hijyeni, hammadde hijyeni, işletme hijyeni, ürün hijyeni vb. hijyen koşullarının belirlenmesini ve bu ortamın üretimden tüketime sunulmasına kadar uzanan döngü içerisinde eksiksiz uygulanmasını, oluşabilecek risklerin önceden tanımlanmasını ve bu risklere karşı alınacak önlemlerin belirlenmesini ortaya koyan uluslararası bir yönetim sistemidir (Mahmutoglu, 2007).

ISO 22000 standardında; gıda güvenliği, gıda zinciri, gıda güvenliği tehlikesi, gıda güvenliği politikası, kontrol önlemi, ön gereksinim programı, operasyonel ön gereksinim programı (OÖGP), kritik kontrol noktası (KKN), kritik limit, izleme, düzeltme, düzeltici faaliyet, geçerli kılma, doğrulama ve güncelleme gibi terimlere yer verilmekte ve bunlar tarif edilmektedir (Anonymous, 2006c).

Gıda zinciri boyunca tüm üretimlerle interaktif ilişki içerisinde gerekli hijyenik ortamı sağlayarak uygun bir üretim yapmak, son ürünün güvenli bir şekilde hazırlanmasını sağlamak ve insan tüketimi için güvenli gıdalar sunmak için temel koşullar ve faaliyetler “ön gereksinim programı” çerçevesinde değerlendirilir. “Operasyonel ön gereksinim programları”, üretimde ya da proses ortamında gıda güvenliği tehlikelerini, kontaminasyonu veya çoğalmasını kontrol altına almak için zorunlu olduğu tehlike analizleriyle tanımlanan ön gereksinim programlarıdır.

Gıda güvenliği tehlikesinin önlendiği, elimine edildiği ya da kabul edilebilir düzeye indirilebildiği, kontrol edilebilen aşama “kritik kontrol noktaları” ile belirlenir. Kritik kontrol noktalarında tespit edilen tehlikeler için kabul edilebilir düzeye “kritik limit” denmektedir.

Daha önce de değinildiği gibi, ISO 22000 gıda üretiminde tehlikelerin değerlendirilmesini, bu değerlendirmelerde risk analizi yapılmasını ve tehlikelerin ön koşul programları ve kritik kontrol noktaları (KKN'ler) ile kontrolünü ve izlenmesini talep eder. Bu gereksinimler ISO 22000'de "izleme", "düzeltme", "düzeltici faaliyet", "geçerli kılma" "doğrulama" ve "güncelleme" terimleri olarak tarif edilmiştir. Bu terimler sırasıyla; bir dizi planlı inceleme ve ölçüm yaparak kontrol önlemlerinin tasarlanmış şekilde yürüyüp yürümediğini belirleme, tespit edilen uygunsuz durumu elimine etme, tespit edilen uygunsuzluğun veya diğer istenmeyen bir durumun nedenlerini giderme, analizini gerçekleştirme ve tekrar oluşumunu önleme, HACCP planı ve operasyonel ön gereksinim programı tarafından yürütülen kontrol önlemleriyle elde edilen verilerin etkinlik düzeyinin belirlenmesi, objektif ölçütlerle yerine getirilen spesifik gereksinimlerin onaylanması, uygulamanın en son verilerle hemen ve/veya planlı olarak gözden geçirilmesi anlamında kullanılmaktadır.

TS EN ISO 22000 standardında, son tüketim noktasına kadar gıda zincirindeki güvenli üretimi garantilemeye dönük gıda güvenliği yönetim sistemi gereklilikleri; sistem yönetimi, ön gereksinim programları, HACCP planları ve interaktif iletişim şeklinde sıralanmış ve tarif edilmiştir.

ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi'nin HACCP' ten farklı olarak, tamamen firma dışı uzmanlarca geliştirilmiş gıda güvenliği yönetim sisteminin (HACCP plan ve ön gereksinim programlarının) uygulanmasına, doğrulanma faaliyetlerinin tümünün veya bir kısmının firma dışı uzmanlarca yapılmasına olanak sağlar. HACCP'te zorunlu olmadığı halde ISO 22000 tehlikelerin değerlendirilmesinde risk analizi yapılmasını talep eder (Mordeniz, 2006).

Mikroorganizmalar hububat unları için önemli bir biyolojik tehlike olarak değerlendirilmekte ve bu yönde risk analizleri yapılmasını ve değerlendirmeye alınmasını zorunlu hale getirmektedir (Ray, 2004; Karapınar ve Gönül, 2003; Untermann, 1998).

Hububat unlarındaki mikroorganizmaların başlangıç kaynağı hububatın yetiştirilmesi sırasında çevreden ve çalışanlardan bulaşarak oluşan hububatın doğal mikroflorasıdır. Mikroorganizma kontaminasyonu hasat ve hasadı takip eden üretim zincirindeki tüm aşamalarda da devam etmektedir.

Hububat taneleri öğütülmeden önce tavlama, eleme ve havalandırma gibi aşamalardan geçer. Hububat tanelerinin tavlama aşamasında klorlu su kullanılması ve bozuk tanelerin ayrılması mikrobiyel yükü önemli ölçüde azaltır. Hububata uygulanan ısı işlem (kurutma), mikrobiyel yükü önemli ölçüde azaltan diğer bir faktördür. Pirinç unu üretiminde öğütme öncesi uygulanan ısı işlem bakteriyel ve fungal yükü önemli ölçüde azaltmaktadır. Ancak öğütme işlemi ve daha sonraki işlemler anında, uygulanan hijyen koşullarının yetersizliğine bağlı olarak una yeniden mikroorganizma kontaminasyonu söz konusu olabilmektedir (Karapınar ve Gönül, 2003).

Hububat unlarında mikrobiyal gelişimi etkileyen en önemli faktör nemdir. Unlardaki nem oranının % 12-13'ün altında olması durumunda mikrobiyal gelişme olmadığı belirtilmektedir. Yapılan çalışmalar tahıl unlarındaki % 15 nemin küf gelişimi için iyi bir ortam oluşturduğunu, % 17 ve üzerindeki nemin ise hem küf hem de bakteri gelişimini teşvik ettiğini göstermektedir. Bu nedenle undaki düşük bir nemlilik küf bozulmasını beraberinde getirmektedir. Bakteriler maya ve küflerden daha hızlı geliştiğinden nem oranı yüksek olduğunda bakteri üremesi daha fazla olur. Ancak unlarda genelde nem miktarı düşüktür ve en yaygın olarak küf gelişmesi söz konusudur (Frazier, 1976; Karapınar ve Gönül, 2003).

Pirinç ununda üzerinde önemle durulan tehlikeler; biyolojik tehlikeler arasında yer alan mikroorganizmalar ile haşereler ve fiziksel tehlikeler arasında yer alan yabancı maddelerdir.

Pirinç unu zenginleştirilmiş gıda ürünlerinde bileşen olarak sıklıkla kullanıldığı için hem pirinç işleyicileri hem de son kullanıcılar bu üründeki mikrobiyal yükü yakından ilgilenmektedirler (Skyrme et al., 1998). Günümüzde, pirinç işleyicileri, öğütülmüş pirinçte, özellikle de pirinç ununa işlenen kırık pirinçte canlı bakteri sayımlarını ve koliform bakteri sayımlarını düşürmeye çalışmaktadırlar (Skyrme et al., 1998).

Pirinç işleyicileri, pirinç unundaki canlı bakteri sayımı (örneğin <10.000 kob/g) ve koliform bakteri sayımı (örneğin <100 kob/g) gibi mikrobiyal spesifikasyonlara artan bir ilgi göstermektedirler. Sistemik olmayan kanıtlara göre pirinç unundaki bakteriyel yük hasattan ilkbaharın sonuna kadar (Eylül ayından Nisan ayına kadar) önemli düzeylere erişmezken, bu yük yaz aylarında yüksek düzeylere çıkabilmektedir. Bu durumun bir nedeni olarak, soğuk havanın üretim akışında kepeğin değirmenlenmiş pirinçten uygun bir

şekilde ayrılmasını engellediği öne sürülmektedir. Bir başka görüş ise, yaz aylarında bakteriyel yükteki düşüşün kuru pirincin depolanma ortamındaki düşük su aktivitesinin yol açtığı stresle birlikte meydana gelen bakteriyel yaşlılıktan kaynaklanabileceğidir (Skyrme et al., 1998).

Bu tez çalışmasının amacı; “ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri” Standardının uygulandığı bir gıda işletmesinde pirinç unu üretim prosesindeki mikrobiyolojik risklerin; HACCP planı ve operasyonel ön gereksinim programı (OÖGP) tarafından yürütülen kontrol önlemleri (KKN ve OÖGP KKN) de dikkate alınarak belirlenen 7 farklı örnek alım noktası üzerinden izlenmesi ve böylece de bu ürüne dönük güvenlik sisteminin sağlıklı ve etkin bir şekilde işleyip işlemediğinin kontrolünü ve değerlendirmesini yapmaktır.

Bu amaçla söz konusu gıda işletmesinin pirinç unu üretim prosesi üzerinde belirlenen 7 farklı örnek alım noktasından yaklaşık bir yıl boyunca belli örnek alım günlerinde pirinç ve pirinç unu örneklerinin alınması ve bu örneklerde nem ölçümleri ile toplam canlı mezofilik aerobik bakteri ve toplam maya ve küf sayımlarının gerçekleştirilmesi planlanmıştır. Tez çalışması kapsamında ayrıca analiz günlerinde fumigasyon ve havalandırma odası ile ürün depo odasının sıcaklık ve rutubet değerlerinin takip edilmesi de hedeflenmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Hububat (tahıllar) Gramineae familyasına ait buğday, arpa, yulaf, çavdar, pirinç, mısır gibi türleri içeren ve ülkemizde tarla ürün grubu olarak birinci sırada tarımı yapılan bir gıda grubudur. Hububat, hububat unları ve ürünlerinin mikrobiyal florası esas olarak toprak ile depolama ve işleme çevresinden kaynaklanmaktadır. Hububat tanelerinin yüksek protein ve karbonhidrat içerikli olmasına karşılık, düşük su aktivitesine (a_w) sahip olmalarından dolayı, eğer uygun koşullarda depolanırlarsa mikroorganizma gelişimi sınırlı kalmaktadır. Yeni hasat edilmiş tanelerde hububatın çeşidi, hasat yöntemi, iklim koşulları gibi faktörlere bağlı olarak 10^3 - 10^8 /g düzeyinde mikroorganizma bulunabilmektedir. Hububat tanelerinde en önemli mikrobiyolojik risk küf gelişimi olup, tanelerde gelişebilen küfler “tarla küfleri” ve “depo küfleri” olarak ikiye ayrılabilir. Depo küfleri genellikle taşıma ve depolama aşamalarında çevreden, taşıma araçlarından ve ambardan bulaşır. Depolama sırasında farklı hububat çeşitlerinde değişik küf cinsleri bulunabilmekle birlikte, depo küflerinin çoğunluğunu *Aspergillus* ve *Penicillium* türleri oluşturur. *Mucor*, *Rhizopus* ve *Fusarium* depo küfü olarak hububatta rastlanılan diğer küflerdir. Pirinçte küf florası diğer hububat türlerine benzer şekilde, yetiştiği iklim ve çevre koşullarına bağlı farklılıklar göstermektedir. Örneğin Güneydoğu Asya yöresindeki pirinçlerde en sık rastlanan tarla ve depo küfleri ile Amerika kıtasındaki küfler arasında farklar olabilmektedir. Hububat çeşitlerinde ikincil mikroorganizma grubu olarak bakteriler yer almaktadır. Tarladaki hububat tanelerinde hemen hemen her zaman bulunabilen bakteri grupları psikrofilik bakteriler ($>10^4$ - 10^5 /gram), aktinomisetler ($>10^6$ /gram) ve aerobik sporlu bakterilerdir (10^0 - 10^5 /gram). Birçok hububat çeşidinde *Pseudomonadaceae*, *Micrococcaceae*, *Lactobacillaceae*, *Bacillaceae* ve *Enterobacteriaceae* familyalarına ait bakteriler çoğunluktadır. Aerobik sporlu bakterilerden *Bacillus cereus* diğer hububat çeşitlerinde de çok yaygın olmakla birlikte, pirinçte bulunabilen en önemli bakterilerden birisidir. Bu bakteri Japonya’da pirinç tarlalarındaki toprakta 10^3 - 10^4 /gram düzeyinde bulunabilmekte ve pirinçlerden izole edilebilmektedir. Hububat tanelerinde bakteri gelişmesi sıcaklık ve nem miktarına bağlı olup genellikle % 20 ve üzerinde nem olmadığı sürece hububat tanelerinde bakteriler gelişemezler. Hububat tanelerinde küfler birincil bozulma etkeniyken bakteriler ikincil bozulma etkenidir ve küf gelişimini takiben gelişmeye başlarlar (Jay, 1996, Karapınar ve Gönül, 2003).

Değişik tahıllardaki mikroorganizma yükü hakkında bir çok araştırmaya ve literatür bilgisine rastlanmasına karşılık, pirinçteki mikroorganizma yükü üzerinde yapılmış sınırlı sayıda çalışmaya ve literatür bilgisine rastlanmaktadır.

Hububat mikrobiyolojisi ile ilgili araştırmalar öncelikle depolama sırasındaki mikrofloranın özellikle de küflerin kontrolü üzerinde odaklanmıştır. Yüksek nem içeriğine sahip pirincin mikrobiyal bozulmasındaki ana faktörün de pirinç hasadı ve üretimi sistemlerinde doğal olarak bulunan küf sporlarının gelişimi olduğu bildirilmektedir. İşlenmemiş pirinci, küf gelişimi için gerekli olan nem içeriğinin altındaki düzeylere (~ % 13) kurutmak pirincin mikrobiyolojik kalitesini korumada en etkili ve en çok kullanılan yöntemdir (Skyrme et al., 1998). Türk Standartları Enstitüsü (TSE) TS 2408 “Pirinç Standardı”nda (Anonymous, 2003a) pirinçteki maksimum nem değeri % 15 olarak, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı “Pirinç Tebliği”inde (Anonymous, 2001) ise % 14.5 olarak bildirilmektedir. Bütün bunlara karşılık, depolanmış ve düşük nem içeriğine sahip hububat tanelerinde mikroflora üyesi olarak rastlanılan bakterilere dönük olarak gerçekleştirilmiş çok kısıtlı sayıda araştırma bulunmaktadır (Skyrme et al., 1998). Ancak kaynatılmış pirincin bakteriler için çok uygun bir gelişme ortamı olduğu belirtilmektedir. Çünkü kuru pirinç genelde bakteri gelişiminin altında bir su aktivitesine sahiptir (Lake et al., 2004).

Kabuğu soyulmamış pirinç, “çeltik” olarak adlandırılmaktadır. Çeltik, su içinde çimlenebilen ve kökleri suda çözünmüş oksijenden yararlanabilen tek tahıl cinsidir. Çeltiğin Türkiye tarımı bakımından önemli bir yönü de, tuzlu ve alkali arazilerde yetiştirilmesi ve hatta bu tip arazilerin ıslahında etkili olmasıdır. Ayrıca çeltik besin kaynağı olarak tahıllar içinde buğdaydan sonra en önemli kültür bitkisidir. Dünya’da yaşayan insanların yarıdan fazlasının ana gıdasıdır (Hoseney, 1994, Anonymous, 2003b).

Son yıllardaki hızlı kentleşme ve sosyo-ekonomik değişimler karşısında, kişi başı pirinç tüketiminin artması da beklenmelidir. Köyden kente gelen, hatta yaşamını halen köyde sürdürenlerin beslenmesinde de pirince yönelme gözlenmektedir. Ülkemizde yılda tüketilen 300 bin tonluk pirinç, yaklaşık 500 bin ton çeltikten sağlanır. Çeltik tüketimimiz 1995-2002 yılları arasında düzenli olarak artmış, 2000 yılında 661 bin ton olmuştur. Bu ise her yıl kişi başına 8 kg çeltiğin sağlanması demektir. Bunun gelecek 15 yılda değişmeyeceği varsayımıyla ve nüfus artışı göz önünde bulundurularak, ülkemizde yılda tüketilecek çeltiğin, 10 yıl sonra 1 milyon tona çıkması beklenmektedir (Anonymous, 2006a).

Ülkemiz sahip olduğu ekolojik özellikler nedeniyle çeltik üretiminde özellikle Trakya ve Orta-Batı Karadeniz Bölgesi'nde büyük bir potansiyele sahiptir. Ancak, bu olanaklara rağmen, üretim yeterli düzeye ulaşamamıştır. Bu nedenle ülkemizin pirinç ihtiyacı büyük ölçüde ithalatla karşılanmaktadır. İlk pirinç ithalatına 1970'li yılların sonunda rastlanmaktadır. Pirinç ithalatı 1980 yılında 5.698 ton iken, 1990 yılında yanlış tarım politikalarının etkisiyle 176.879 tona çıkmıştır. İthalat 2000 yılında 146.909 ton, 2005 yılında 158.423 ton ve 2007 yılında 184.911 tona kadar yükselmiştir. Ülkemizin döviz kaybının önlenmesi ve mevcut üretim potansiyelinin değerlendirilerek bu üretim dalının ülke ekonomisine olan katkısının artırılması bakımından, pirinç üretiminin teşviki yönünde tedbirler alınması gerektiği belirtilmektedir (Anonymous, 2003b; Anonymous, 2009c).

Çeltik tanesinin yaklaşık % 20'sini kabuk oluşturmaktadır. Yurt dışında, en yaygın kullanılan kabuk soyucular, Japonya'da üretilen lastik kaplı soyucu tipi makinelerdir. Bu tip makinelerde, verim yüksektir ve eski tip kabuk soyuculara göre daha az kırılmaya neden olmaktadır. Çeltik tanesi, ters yönde ve farklı hızlarda dönen lastik kaplı iki silindir arasından geçmektedir. Silindirler tarafından taneye uygulanan basınç değişebilmektedir (Hoseney, 1994).

Son dönemde yerini lastik kaplı soyucular almaya başlasa da diskli kabuk soyucular ülkemizde yaygın olarak kullanılan makinelerdir. Bunlarda, duran aşındırıcı yüzeye sahip silindirin hemen altında, dikey bir eksen üzerinde dönen aşındırıcı yüzeye sahip yatay silindir bulunmaktadır. Çeltik duran üst silindirin ortasındaki açıklıktan içeri girmekte, iki silindir arasına düşmektedir. Silindirlerin aşındırıcı etkisi sayesinde, tane kabuktan çıkmakta ve pirinç ayrılmaktadır. Bu işlem tipi daha az verimlidir ve daha fazla kırılmaya neden olmaktadır.

Ayrırma işleminden sonra, kahverengi pirinç tanesindeki kepek kısmı ayrılmaktadır. Bu işlem ise "parlatma" olarak adlandırılmaktadır. Pirinç işlemedeki en kritik makine, kepeğin taneden ayrıldığı parlatma makinesidir. Tanede meydana gelen kırılmaların büyük bölümü burada gerçekleşmektedir (Hoseney, 1994).

Çeltiğin pirince işlenmesinde en önemli kalite kriteri kırıksız randımandır. Kırıksız randıman her ne kadar ekim öncesi çeşit seçimi ile başlasa ve yetiştirme tekniği ve çevre şartlarından etkilense de, yüksek kırıksız randıman fabrikada çeltik işleme yöntemleriyle yakından ilişkilidir. Fabrikaya gelen çeltikler boşaltma ve depolama sırasında tanelerde

gizli kırılmalara neden olacak mekanik hasarlardan sakınılmalıdır. Fabrikaya gelen çeltik işlenecek ana kadar uygun depolama şartlarında saklanmalı ve uygun nem oranında işlenmelidir. Yapılan araştırmalar en yüksek kırıksız randımanın tanedeki nemin %14 olduğu zamanda alındığını göstermektedir. Nem oranı bu değerin altına düştükçe veya yükseldikçe kırıksız randıman oranı hızla düşmektedir. Pirince işleme sırasında aynı çeşit, en kötü ihtimalle aynı tane boyutlarına sahip çeşitler birlikte işlenmelidir. Değişik tane iriliğine ait çeltik karışımı aynı zamanda işlenirse randıman düşer. Fabrika en ileri teknolojiyi kullanmalı, pirincin içindeki taş, toprak ve diğer yabancı maddeler çok iyi temizlenmelidir. Pirince işlenirken ve işlendikten sonra da pirincin içinde kırık, ham, tebeşirimsi, cılız ve kırmızı çeltik taneleri uygun makineler kullanılarak temizlenmelidir (Anonymous, 2006b).

Pirinç üretiminde tanenin kırılması minimum düzeyde tutulmak istenmektedir. Çünkü kırılmamış taneler kırık tanelere göre daha yüksek fiyat ile satılmaktadır. Kırık pirinç üretiminde oluşacak % 1 farkın, orta düzeyde üretim yapan (1.500-2.000 ton çeltik işleyen bir işletme) bir tesisin karını yaklaşık 150.000 TL kadar etkileyeceği tahmin edilmektedir (Hoseney, 1994).

Edirne İli'nde faaliyet gösteren 6 çeltik işleme fabrikası ile yapılan anket çalışması sonuçlarına göre; işletmelerde oluşan kırık pirinç ekonomik yönden dezavantaj yaratmaktadır. Karşılaştırma yapılacak olursa, Osmancık çeşidinden elde edilen pirincin fabrika satış fiyatı 1,4 YTL/kg, aynı çeşidin işlenmesi sırasında ortaya çıkan kırık pirincin fabrika satış fiyatı ise 0,35 YTL/kg olarak bildirilmiştir. Kırık pirinç fabrikalardan genelde dökme veya 50 kg'lık çuvallarda satın alınmaktadır. İşletmelerin çeltik hasadı dönemlerinde (eylül-ekim ayları) daha yoğun olmak üzere tüm yıl çalışmakta olduğu, işletmelerde büyük oranda yerli hammadde kullanıldığı, 6 işletmenin bir tanesinde %20 ithal çeltik işlenmekte olduğu, Özellikle Osmancık ve Baldo çeşitlerinin işlendiği, Çeltik alımında birçok işletmenin randıman analizi yapmakta olduğu ve hammadde fiyatlandırmasında bu kriterlere göre hareket edildiği, ancak bu durumda dahi üretimde ortaya çıkan kırık pirincin işletmeye ekonomik yönden dezavantaj getirdiği, üretimde ortaya çıkan kırık pirincin bira, yem, pirinç unu ve hayvan yemi endüstrisinde kullanılmak üzere satılabildiği anlaşılmıştır (Velioğlu, 2006).

Pirincin yerel çeşitlerinin yanı sıra uzun taneli pirinç, kısa taneli pirinç, orta boy taneli pirinç, aromatik pirinç, basmati pirinç, jasmine pirinç, della pirinç ve tatlı pirinç gibi bir çok çeşidi bulunmaktadır (Gül, 2003).

Pirincin insan beslenmesinde önemli bir yeri vardır. Pirinç nötral pH değerlerinde % 78-79 oranında karbonhidrat içeriğine sahiptir. Pirinç bunun yanı sıra % 6-8 oranında protein, %1-2 oranında yağ, vitamin ve mineral içermektedir. Bu bilgilere göre de pirinçteki nişasta oranının buğdaydan daha yüksek olduğu ortaya çıkmaktadır (Lake et al., 2004). Pirinç, hububat taneleri içerisinde protein içeriği en düşük tane olmasına karşılık beslenme için gerekli elzem amino asitler yönünden zengindir (Zhou et al., 2001; Gül, 2003).

Pirinçte nişastadan sonra en çok bulunan bileşen proteindir. Temel pirinç proteini glutelindir. Mısır, buğday ve arpa proteinlerine oranla pirinç proteinleri üzerine yapılan karakterizasyon çalışmaları çok azdır. Üre varlığında pH 3' te yapılan nişasta-jel elektroforezi globulinin en hızlı hareket eden fraksiyon olduğunu göstermiştir. Bu fraksiyonu albümin ve prolamin takip ederken glutelin örnekte kalmış sadece birkaç tane hareket bandı göstermiştir. pH 8,65' te yapılan poliakrilamid jel elektroforezlerinde 9-11 albümin bandı, 5 globulin ve 2 prolamin bandının varlığı bildirilmiştir. Pirinç protein fraksiyonları arasında en yüksek moleküler ağırlığa sahip olan glutelindir. Glutelin pH 3 ve pH 10'un üzerinde çözünür. Pirinç proteinleri tahıl proteinleri arasında en yüksek besinsel değere sahip proteinlerden biridir. Çünkü lizin ve treonin içeriği fazladır (Juliano, 1985).

Pirincin günümüzde dünya nüfusunun üçte ikisinin beslenme ihtiyacını karşıladığı bildirilmektedir. Çoğu Asya ülkesi 10 ila 20 yıl içerisinde kendi kendine yetmekten ziyade net ithalatçı konuma gelmeyi umut etmektedir. Pirinç için çok sayıda pazar bulunmaktadır. Ancak dünya çapındaki yaklaşık 350 milyon tonluk pirinç üretiminin % 5 'inden daha az bir kısmı geleneksel pirinç olarak pazara verilmektedir. Hasat edilen pirincin küçük bir miktarı işlem görmüş gıdalarda ingrediyen olarak ve yem olarak kullanılmaktadır. Ama büyük bir çoğunluğu pişirilmiş pirinç olarak tüketilmektedir. Bu kullanım biçimleri, değişen periyotlarda pirincin depolanması ihtiyacını doğurmaktadır. Ayrıca, örneğin Hindistan depolanmış pirinci tercih ederken Japonya, Çin gibi bazı pazarlar taze pirinci tercih etmektedir. Tazelik Japonya'da o kadar önemli bir konudur ki testler bile tazeliğin ölçümüne göre planlanmış durumdadır (Zhou et al., 2001).

Depolama sırasında, genellikle olgunlaşma olarak nitelendirilen çok sayıda fizikokimyasal ve fizyolojik değişim meydana gelmektedir. Bu değişiklikler son ürünün renk, tat ve kompozisyon gibi özelliklerini değiştirerek pirinç kalitesini etkilemektedir. Olgunlaşan pirinç pişirildiğinde daha havlı ve sert bir yapı meydana gelmektedir. Hasat edildikten sonra 6 ay depolanan pirincin pişme süresinin 4-6 dakika daha uzun olduğu rapor edilmiştir. Pirincin son kullanımdaki kalitesine depolamanın etkileri birçok araştırmacı tarafından duyarlı değerlendirme teknikleri kullanılarak incelenmiştir (Zhou et al., 2001).

Genel olarak söylenecek olursa işlenmemiş pirinç tanesi üç ana kısımdan oluşur: dış kabuk, kepek ve endosperm. Kabuk soyma aşamasında, kabuk işlenmemiş pirinç kepeğinden ayrılmakta ve kabuk ve kahverengi pirinç olmak üzere iki kısma ayrılmaktadır. Kahverengi pirinç, endosperm ve kepek olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Kahverengi pirinçteki kepek tabakası, daha sonra, aşındırma ve sürtme tipi değirmen sistemleri ile endospermden ayrılmaktadır. Öğütme prosesi ayrıca kepek ve endosperm (beyaz pirinç) olmak üzere iki farklı ürünün oluşumu ile sonuçlanmaktadır. Beyaz pirinç daha sonra baş ve kırık pirince ayrılır. Baş pirinç, tüm tanenin orijinal uzunluğunun 3/4'ü ya da daha fazlası büyüklüğündeki öğütülmüş pirinç tanesidir. Kırık pirincin bir kısmı, pazarın talebine göre çekiç veya döner tip un değirmenleri ile pirinç unu haline getirilir. Sonuç olarak, işlenmemiş pirincin öğütülmesi ile 4 temel pirinç bileşeni (kabuk, kepek, kırık pirinç ve baş pirinç) ve 3 ara veya kombine ürün (kaba pirinç, kahverengi pirinç ve beyaz pirinç) meydana gelir (Skyrme et al., 1998).

“Pirinç unu” tahıl unları başlığı altında incelenen bir üründür. Pirinç ununun genel olarak işlenmemiş pirincin yaklaşık %15 ini oluşturan beyaz kırık pirinç taneleri kullanılarak üretildiğine değinilmektedir (Skyrme et al., 1998).

Pirinç unu, TS 2639 Pirinç Unu Standardı'nda “ince öğütülmüş, kaba kısımları elenerek ayrılmış bir pirinç mamulü” olarak tanımlanmıştır (Anonymous, 1977). Pirinç Unu Standardı'na göre; pirinç unu temiz, kendine özgü renk, koku, tat ve görünüşte olmalı, içinde yabancı madde bulunmamalı, ayrıca kızışmış, acı, ekşimiş, küflenmiş, kokmuş veya herhangi bir şekilde kendine özgü niteliği değişmiş olmamalıdır. Pirinç ununda rutubet miktarı % 14 den fazla olmamalı, protein miktarı (kuru maddede) % 6' nın altında olmamalı, kurumaddede kül % 0,7 den fazla olmamalıdır. Pirinç ununun mikroskopik incelenmesinde pirinç nişastasından başka nişasta taneciği görülmemelidir. Pirinç unu içinde böcek, kurt ve diğer canlı, cansız parazitler, bunların kalıntı ve benzeri kirlilikleri ile

kavuz parçacıkları bulunmamalıdır. Pirinç unu boyanmış veya renk ağartma işlemine uğramamış olmamalıdır. Pirinç unu zararsız da olsa kimyasal maddelerle muamele edilmiş olmamalıdır. Pirinç ununda göz açıklığı 224 µm olan elek üzerinde kalan miktar %1'i geçmemelidir.

Pirinç unu, hammaddesi olan kabuğu soyulmuş pirincin temini, fumigasyon ve havalandırma, katı yabancı madde ayıklama, kurutma, öğütme, eleme ve paketleme gibi temel üretim aşamalarını içermektedir (van Ruiten, 1985, Anonymous, 2008).

Pirincin kurutulması, pirinç işlemede nem ve mikroorganizma kontrolü açısından üzerinde durulan önemli bir aşamadır. Pirincin kurutulması amacıyla farklı kapasitelere ve teknik özelliklere sahip, kesikli veya sürekli sistemlere uygun makinelerden yararlanılmaktadır.

Genel olarak pirinç işlemede haşere kontrolüne mikroorganizma kontrolünden daha çok önem verilmekte ve buna bağlı olarak da fumigasyon daha bir ön plana çıkarılmaktadır. Çuvallanmış veya dökme yığın halinde depolanmış her türlü ürüne ekonomik zarar veren haşerelere karşı, tümüyle izole edilmiş ortamda katı, sıvı veya gaz fumigantlar kullanılarak yapılan eradikasyon (yok etme) işlemine fumigasyon denir.

Fumigasyon;

- a. Bulaşık ürüne direkt olarak tatbik edilebilen bir yöntem olması,
- b. Difüzyon yüksekliği nedeniyle üründe uç noktalara kadar nüfuz edebilme ve homojen dağılma imkanı sağlaması,
- c. Gıdalardaki kalıntı ve koku oranının tolerans sınırı içinde bulunması,
- d. Kısa sürede büyük miktardaki ürüne uygulanabilme olanağı sağlanması,
- e. Diğer savaş yöntemlerine oranla daha az masraf ve iş gücü gerektirmesi,
- f. Zararlı etmenlerin tüm biyolojik dönemlerine etkili olması gibi özellikler yönünden tercih edilmektedir.

Fumigasyonda genel olarak alüminyum fosfit veya magnezyum fosfit içeren ticari fumigantlar kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra hidrojen fosfit veya fosfin ismi ile anılan ticari gaz fumigant preparatları da bulunmaktadır.

Alüminyum fosfid havanın nemi ile karşılaştığı zaman fosfin gazı oluşur ve haşereler üzerinde esas toksik etkiyi yaratan gaz budur. Alüminyum fosfit kökenli fümigantlar genellikle 15.5 °C altında yeterli fosfin üretemedikleri için kullanılmazlarken, magnezyum fosfit kimyasal yapısı yüzünden 1.7 °C ve üzerindeki sıcaklıklarda başarı ile kullanılabilir. Ayrıca hava rutubetinin % 60 ve sıcaklığın 20 °C olduğu şartlarda magnezyum fosfit kökenli fümigantın yaydığı fosfin gazı 24 saat sonunda % 75 konsantrasyona ulaşırken, alüminyum fosfit kökenli fümigantlarda bu konsantrasyon yaklaşık % 45 civarındadır. Bu nedenle alüminyum fosfitin tamamen çözülmesi (hava nemi ve sıcaklığa bağlı olarak) genelde üç gün sürerken magnezyum fosfit için bu süre iki gündür (Anonymus, 2008).

Atmosferik fumigasyon odaları esas itibariyle bir kapısı olan gaz geçirmez bir odadan ibarettir. Fumigasyon odalarının boyutları ihtiyaca ve imkana göre ayarlanır tavan yan duvarlar, taban, kapı, havalandırma ve ısıtma tertibatı ile sirkülasyon sistemi için gerekli şartlara uygun olarak inşa edilmeleri gerekir. Atmosferik fumigasyon odalarında karşılıklı 2 kapı bulunabileceği gibi tek kapı da olabilir. Kapının üst kenarına yakın boy hizasındaki yere 20x30 cm ebadında bir gözetleme penceresi konulmalıdır. İç kısmına da bir termometre yerleştirilmelidir (Dyrud and Herzfeld,2001).

Pirinçten katı yabancı madde ayıklama, pirinç işlemede üzerinde durulan diğer önemli bir aşamadır. Katı yabancı madde ayıklama aşaması, pirinç içindeki taş, cam ve metal parçaları gibi ağır olan yabancı maddelerin temizlenmesini sağlar. Katı yabancı madde ayıklama makineleri esas olarak mesnetleme şasesi üzerinde hareketli bir gövde, besleme ünitesi ve çıkıştan ibarettir. Osilasyon eksantriği ayarlanabilen titreşimli iki adet motor ile sistemin lineer hareketi ve gücü gerektiği zaman değiştirilebilir. Üçgen şekilli ve eğimi ayarlanabilen üst bölümde işlemi gözleyebilmek için bakış pencereleri vardır (Anonymous, 2009a)

Pirinç unundan bebek mamaları, hazır toz formdaki çorbalar, hazır toz formdaki pudingler ve diğer bazı tatlılar, kek, waffle ve bisküvi gibi bir çok proses gıdanın üretiminde önemli bir hammadde girdisi olarak yararlanılmaktadır. Pirinç unundan kek, waffle karışımları ve

bebek mamaları gibi proses gıdalarda hububat unu (besin ögesi) girdisi ve kıvam artırıcı olarak, soğutulmuş bisküvi hamurunda ise topaklanmayı önleyici olarak yararlanılmaktadır (Skyrme et al., 1998, Juliano and Sakurai, 1985).

Pirinç unundan gıda endüstrisinde yararlanım konusunda araştırmalar sürmektedir. Vanilyalı dondurmada pirinç unu kullanımı ile ilgili yapılan bir çalışmada; pirinç unundaki nişastanın dondurmanın tatlılığını azalttığı ve yüksek kullanım oranlarında unsu bir tat oluşturduğu belirlenmiştir. Pirinç unu kullanımının dondurma örneklerinde yağ oranını azaltmak açısından avantajlı olduğu, pirinç ununun yağ içeriğine olan etkisinden dolayı bir miktar emülgatör görevi yaptığı da anlaşılmıştır. Dondurma ve donmuş tatlılarda % 2-4 oranında pirinç unu kullanımı yapısal gelişim açısından önerilmektedir (Cody, 2007).

Kızarmış piliç parçalarında kullanılan kaplama maddeleri ile ilgili yapılan bir araştırmada ise pirinç unu bazlı kaplamaların yağ emişlerinin buğday unu bazlı kaplamalara göre daha düşük olduğu görülmüştür. Bu çalışma sonucunda, kızarmış piliç parçaları için geliştirilen pirinç unu bazlı kaplama maddelerinin uygun miktardaki okside mısır nişastası ve metilselüloz ile birlikte kullanımında iyi adhezyon özelliği gösterdiği anlaşılmıştır. Böylelikle pirinç unu bazlı kaplama maddelerinin, dondurulmuş halde depolama sırasındaki yağ oksidasyonuna daha dayanıklı olduğu için daha sağlıklı bir ürün olduğu görülmüştür (Mukprasirt et al., 2001).

Pirinç ununun çeşitli proses gıdalarda önemli bir hammadde ve/veya teknik yardımcı madde girdisi olarak kullanılması, bu ürünün güvenli ve kaliteli bir şekilde üretilip piyasaya sunulmasının önemini ortaya çıkarmaktadır.

“Gıda güvenliği” gıdaların amaçlanan kullanımına uygun olarak hazırlanması ve tüketildiğinde tüketicilere zarar vermemesi anlamında kullanılan bir kavram olmakla beraber, daha geniş anlamda gıda kaynaklı hastalıklara neden olan biyolojik, fiziksel ve kimyasal etkenleri önleyecek şekilde gıdaların işlenmesi, hazırlanması, depolanması ve son tüketiciye sunulması anlamına gelmektedir. “Güvenli gıda” ise her türlü bozulma ve bulaşmaya yol açan etkenden arındırılarak tüketime uygun hale getirilmiş gıdadır (Topal, 2006).

Tüketicinin güvenli gıdaya olan talebi giderek artmaktadır. Bu durum, birçok gıda güvenliği standardının geliştirilmesine neden olmuştur. Gıda güvenliği yönetim sistemi için giderek artan ulusal standartlar da karışıklığa yok açmaktadır. Bundan dolayı uluslar

arası bir düzenlemeye ihtiyaç duyulmuş ve ISO (International Standard Organisation) tarafından 1 Eylül 2005 tarihinde “ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri-Gıda Zincirinde Yer Alan Kuruluşlar İçin Şartlar” isimli bir gıda güvenliği yönetim standardı yayınlanmıştır. Bu standarttaki sistem, denetlenebilir ve kuran firmanın belgelendirme kuruluşuna başvurusu üzerine sertifikalandırılabilir bir sistemdir (Mahmutoğlu, 2007, Erkmen ve Bozoğlu, 2008).

ISO 22000:2005 uluslararası bir standarttır ve yiyecek, içecek sunumu (catering) ve paketleme firmaları dahil olmak üzere "tarladan sofraya" gıda zincirindeki tüm kuruluşları kapsayan bir Gıda Güvenliği Yönetim Sisteminin şartlarını tanımlar. Bu yönetim aracı, birinci kademe üreticiden, ürün üreticileri, yem üreticileri, tüm gıda üreticileri, ambalaj malzemesi üreticileri, hammadde veya katkı maddeleri üreticileri, temizlik ve sanitasyon ajanları üreticileri, imalatçılar, depocular ve taşımacılar boyunca, toptancılara, perakendecilere ve gıda hizmeti verenlere kadar herkes tarafından kullanılan, uluslararası tanınan bir sistem olmasına ek olarak, baştan başa bütün gıda endüstrisinin kullanabileceği ortak bir çatı sağlamaktadır. Standart, büyüklük ve karmaşıklık gözetmeksizin bu kadar geniş bir kapsama alanı olduğundan jenerik bir yapıya sahiptir. ISO 22000:2005 ayrıca, firmaların ISO 9000:2000 gibi kalite yönetim sistemlerinin Gıda güvenliği yönetim sistemleri ile bütünleştirmelerini de amaçlamaktadır. Yapı ISO 9001:2000 ve ISO 14001:2004 yönetim sistemleri maddeleri ile uyumludur. (Kayaardı, 2008, Mahmutoğlu, 2007, Erkmen ve Bozoğlu, 2008).

Gıda güvenliğinin sağlanmasına yönelik bir sistem olan ISO 22000 gıda işletmelerinde, güvenli gıda üretimi için gerekli olan personel hijyeni, ekipman hijyeni, hammadde hijyeni, işletme hijyeni, ürün hijyeni vb. hijyen koşullarının belirlenmesini ve bu ortamın üretimden tüketime sunulmasına kadar uzanan döngü içerisinde eksiksiz uygulanmasını, oluşabilecek risklerin önceden tanımlanmasını ve bu risklere karşı alınacak önlemlerin belirlenmesini ortaya koyan uluslararası bir yönetim sistemidir (Mahmutoğlu, 2007).

ISO 22000 standardı, gıda endüstricilerinin, müşterilerine ve tüketicilerine karşı, gıda güvenliği ilkelerine ne kadar bağlı olduklarını gösterebilmelerini sağlamak amacıyla gıda güvenliğini garanti altına almak için araç, teknik, süreç kontrol ve düzenleyici gerekliliklerini bir yönetim sistemi çatısı altında bir araya getirmektedir (Kayaardı, 2008).

ISO 22000 standardında sözü edilen bazı terimler ve tarifler aşağıda sıralanmıştır (Anonymous, 2006c);

Gıda Güvenliği: Gıda güvenliği, gıdanın amaçlanan kullanımına uygun olarak hazırlandığında ve/veya tüketildiğinde tüketiciye zarar vermeye neden olmayacağı yaklaşımıdır.

Gıda Zinciri: Gıdanın ve ingrediyeentlerin birincil üretiminden tüketimine kadar olan, üretim, proses, dağıtım, depolama ve hazırlama gibi birbirini takip eden basamaklar ve işlemler gıda zinciri olarak tanımlanır. Bu terim, gıda üretimi için hem gıda üreten, hem de gıda olarak tüketilen hayvanların beslenmesinde kullanılan yemleri de kapsar. Gıda zinciri aynı zamanda, gıda ile ya da hammaddelerle temasta bulunan materyallerin üretimini de içermektedir.

Gıda Güvenliği Tehlikesi: Gıdanın kendisinin ya da gıdada bulunan biyolojik, kimyasal veya fiziksel etmenlerin vasıtasıyla olumsuz sağlık etkisine yol açma potansiyeline gıda güvenliği tehlikesi denir. Tehlike terimi risk terimiyle karıştırılmamalıdır. Gıda güvenliği kapsamında risk belirli bir tehlikeye maruz kalma durumunda, olumsuz sağlık etkisi ihtimalinin bir fonksiyonu (Örn: bir hastalanma) ve bu etkinin şiddetini (ölüm, hastaneye yatma, vb.) göstermektedir. Risk, ISO/IEC Rehberi 51’de tehlikenin ortaya çıkma olasılığı ve zararın şiddetinin kombinasyonu olarak tanımlanmıştır. Gıda güvenliği tehlikeleri alerjenleri de içermektedir.

Gıda Güvenliği Politikası: Üst yönetim tarafından resmi olarak ifade edildiği gibi, gıda güvenliği ile ilgili bir kuruluşun tüm niyeti ve istikameti o kuruluşun gıda güvenliği politikasını oluşturur.

Kontrol Önlemi: Gıda güvenliği tehlikesini önlemek, elimine etmek ya da kabul edilebilir düzeye indirmek için uygulanabilecek işlemler ve faaliyetler kontrol önlemi olarak tanımlanır.

Ön Gereksinim Programı: Gıda zinciri boyunca tüm üretimlerle interaktif ilişki içerisinde gerekli hijyenik ortamı sağlayarak uygun bir üretim yapmak, son ürünün güvenli bir şekilde hazırlanmasını sağlamak ve insan tüketimi için güvenli gıdalar sunmak için temel koşullar ve faaliyetler ön gereksinin programı çerçevesinde değerlendirilir. Gıda zinciri boyunca uygulanan; iyi tarım uygulamaları (GAP), iyi veteriner uygulamaları (GVP), iyi

Üretim uygulamaları (GMP), iyi hijyen uygulamaları (GHP), iyi üretim uygulamaları (GPP), iyi dağıtım uygulamaları (GDP) ve iyi ticaret uygulamaları (GTP) n gereksinim programı kapsamındadır.

Operasyonel n Gereksinim Programı (OGP): Operasyonel n gereksinim programları, üretimde yada proses ortamında gıda güvenliği tehlikelerini, kontaminasyonunu veya çoğalmasını kontrol altına almak için zorunlu olduğu tehlike analizleriyle tanımlanan n gereksinim programlarıdır.

Kritik Kontrol Noktası (KKN): Gıda güvenliği tehlikesinin önlendiği, elimine edildiği ya da kabul edildiği düzeye indirilebildiği, kontrol edilebilen aşama kritik kontrol noktaları ile belirlenir.

Kritik Limit: Kritik kontrol noktalarında tespit edilen tehlikeler için kabul edilebilir düzeye kritik limit denmektedir. Kritik limitler bir kritik kontrol noktasının kontrol altında olup olmadığının belirlenmesinde kullanılmaktadır. Kritik limitler aşıldığında, ilgili ürünün güvenli olmadığı kabul edilir.

İzleme: Bir dizi planlı inceleme ve ölçüm yaparak kontrol önlemlerinin tasarlanmış şekilde yürüyüp yürümediğini belirlemek.

Düzeltme: Tespit edilen uygunsuz durumu elimine etmek için gerçekleştirilen faaliyet. Düzeltme yeniden işleme, daha ileri işleme ve/veya uygun olmayan sonuçlara ait olumsuzluklarının eliminasyonu (farklı bir üretimde kullanmak için uzaklaştırma ya da özel etiketleme gibi) şeklinde uygulanabilir.

Düzeltici faaliyet: Tespit edilen uygunsuzluğun veya diğer istenmeyen durumun nedenlerinin giderilmesidir. Düzeltici faaliyet, uygunsuzluğa sebep olan durumların analizini ve tekrar oluşumu önlemeyi de içermektedir.

Geçerli kılma: HACCP planı ve operasyonel n gereksinim programı tarafından yürütülen kontrol önlemleriyle elde edilen verilerin etkinlik düzeyinin belirlenmesi.

Doğrulama: Objektif ölçütlerle yerine getirilen spesifik gereksinimlerin onaylanması.

Güncelleme: Uygulamanın en son verilerle hemen ve/veya planlı olarak gözden geçirilmesi.

Türk Standartları Enstitüsü (TSE) 26 Ocak 2006 tarihinde “TS EN ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi – Gıda Zincirindeki Tüm Kuruluşlar İçin Şartlar” standardını yayınlamıştır (Anonymous, 2006c). TSE daha sonra Nisan 2006 tarihinde “ISO TS 22004 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri - ISO 22000 Uygulama Kılavuzu” standardını yayınlamıştır. Bu standart işletmelere ISO 22000 gıda güvenliği yönetim sisteminin kurulmasında rehberlik eden ve kılavuz niteliğinde olan bir standarttır. Bu kılavuz standart ISO 22000’nin maddelerini açıklar (Anonymous, 2006d). TSE tarafından 2007 yılında yayınlanan “ISO TS 22003 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi – Gıda Güvenliği Yönetim Sistemlerinin Tetkikini ve Belgelendirmesini Yapan Kuruluşlar İçin Şartlar” standardı ise ISO 22000 standardında tanımlanan şartlar (veya belirlenmiş GGYS şartlarının diğer koşulları) ile uyumlu bir gıda güvenliği yönetim sisteminin belgelendirilmesi ve denetimi için uygulanabilir kuralları kapsar. ISO 22000 kurulmasını talep eden firmaların denetlenmesinde izlenen yolların standartlığı konusunda bilgi ve güven sağlar. Bu standart; çiftçilik, üretim, taşıma, yemek üreticileri, ambalaj materyali üreticileri gibi 13 farklı kategoride belgelendirme yapılmasına olanak tanır (Anonymous, 2007a).

TS EN ISO 22000 standardında, son tüketim noktasına kadar gıda zincirindeki güvenli üretimi garantilemek için Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi gereklilikleri aşağıdaki şekilde sıralanmış ve tarif edilmiştir:

- Sistem Yönetimi,
- Öngereksinim Programları,
- HACCP Planları ve
- İnteraktif İletişim

HACCP Planı, Operasyonel Ön Gereksinim Programı (OÖGP), Kritik Kontrol Noktası (KKN) ve kritik limit ISO 22000 Standardında yer alan önemli kavramlardır.

Daha önce gündemde olan, Türk Standartları Enstitüsü (TSE) TS 13001/2003 ve Danimarka DS 3027/1998 vb. HACCP standartlarında ön koşullara (cam kontrolü, kesici alet kontrolü, kimyasal madde kontrolü vb.) ait kontrol önlemleri ve bunların izlenmesi ve değerlendirilmesi konuları gündeme getirilmemiştir. ISO 22000 Standardı ise, HACCP Planı kapsamındaki “kritik kontrol noktaları (KKN)” ve OÖGP kapsamındaki

“operasyonel önkoşullarının (kontrol noktaları, KN)” ilk defa bu kadar açık olarak birlikte ifade edildiği bir gıda güvenliği yönetim sistemidir. ISO 22000, gıda zinciri boyunca mevcut ve potansiyel tehlikelerin tehlike analizi ile belirlenmesi, kontrol önlemlerinin (KKN ve/veya KN) belirlenmesini, uygulanmasını, izlenmesini, sonuçların gözden geçirilerek değerlendirilmesini ve analizini, iyileştirilmesini, iç ve dış şartlardaki değişiklikler doğrultusunda güncellenmesini talep etmektedir (Kayaardı, 2008, Anonymous, 2007b).

ISO 22000 Standardını uygulamak isteyen firmalar, Codex Alimentarius tarafından prensipleri belirlenmiş bir HACCP sistemi kurarak tüm prosesler için riskleri tanımlamış olmalıdırlar ve aynı zamanda bunu geçerli GMP ve varsa sektöre ait yasal gereklilikler ve dökümanite edilmiş bir yönetim sistemi ve tedarik zinciri içinde etkileşimli iletişim ile de desteklenmelidirler (Kayaardı, 2008).

ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Codex Alimentarius prensiplerine uygun HACCP sisteminin yeniden düzenlenerek uluslararası bir standart haline getirilmiş hali değildir. ISO 22000, "tarladan sofraya" düşüncesinden hareketle gıda zincirindeki tüm kuruluşları dikkate alan ve HACCP planı ile ön gereksinim programlarını birleştiren bir gıda güvenliği yönetim sistemidir (Topal, 2006).

Bütün bunlara göre de HACCP, ISO 22000 sistemi içinde yer alan önemli bir gıda güvenliği sağlayıcısı araçtır. ISO 22000, HACCP'in temel ilkelerini korumuş ve bunun yanı sıra ön gereksinim programlarını da devreye sokarak HACCP'in kullanılmasındaki etkinliği artırma çabası içinde olmuştur.

HACCP ile ISO 22000 arasındaki temel farklar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Halkman, 2004, Öztan, 2004);

- HACCP işletme tarafından hazırlanırken, ISO 22000 dışarıdan yardım alarak düzenlenmektedir.
- HACCP standartlarında allergen kontrolü genellikle talep edilmezken, ISO 22000'in koşullarından biridir.
- ISO 22000 ayrıca Codex Alimentarius tarafından yayınlanan genel gıda hijyen kuralları ile sektöre özgü GMP uygulamalarına atıf yapmaktadır.

- Tehlikelerin değerlendirilmesinde risk analizi yapılması talep edilmektedir.
- Tehlikelerin ön koşul programları ve KKN'ler ile kontrolü talep edilmektedir.
- Ön koşulların yazılı hale getirilmesini talep etmektedir (Temizlik, bakım, kalibrasyon, çalışan hijyeni, depolama, taşıma vb.)
- KKN'lerde olduğu gibi ön koşullarda da izleme sisteminin ve düzeltme-düzeltilici faaliyetlerin planlanmasını talep etmektedir.
- KKN'lerinde düzeltme ve düzeltilici faaliyet talep etmektedir. ISO 9001:2000'deki düzeltme ve düzeltilici faaliyet kavramları kullanılmaktadır.
- Ön koşul ve KKN izleme sonuçlarının analizi ve sonuçlara göre sistemin iyileştirilmesini talep etmektedir.
- Girdi ve son ürünlerin ürün özellikleri ve formülasyonu dahil ayrıntılı tarifini ve düzenli gözden geçirilmesi talep etmektedir.
- Doğrulama ve geçerli kılma arasındaki fark açıklığı kavuşturulmuştur. Doğrulama planı ve doğrulama sonuçlarının ele alınması talep edilmektedir.
- Şüpheli ürün kavramını geliştirmiştir.
- Geri toplama ve geri çağırma içeren geri çekme kavramını geliştirmiştir.

HACCP standartları genellikle gıda üreticileri tarafından kullanılmakta iken, ISO 22000 gıda üreticilerinin yanında gıda sektörüne yönelik malzeme, ambalaj, ekipman, kimyasal maddeler üreten firmalar ile depolama ve taşıma hizmeti veren firmaların yanında yem üreticileri için de belgelendirme amaçlı kullanılmaktadır (Mordeniz, 2006). ISO 22000, ölçülebilir hedeflerle desteklenen bir gıda güvenliği politikasını şart koşar, gıda güvenliği yönetim sisteminin yönetim tarafından gözden geçirilmesini talep eder, ön gereksinimlerin yasal mevzuatlarla uyumlu olarak kayıt altına alınmasını ister (temizlik, bakım, kalibrasyon, çalışan hijyeni, depolama, taşıma vb.), gıda güvenliği takım liderinin sorumluluğunu artırır, Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi'nin kurulması, uygulanması, güncellenmesi için daha önce gerekli olan 'iç iletişim'in yanında 'dış iletişim'in de etkin

olarak yürütülmesini ister, Standardın istediği ek dokümantasyonu şart koşar (Topal, 2006). ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi'nin HACCP' ten farklı olarak, tamamen firma dışı uzmanlarca geliştirilmiş gıda güvenliği yönetim sisteminin (HACCP plan ve ön gereksinim programlarının) uygulanmasına, doğrulanma faaliyetlerinin tümünün veya bir kısmının firma dışı uzmanlarca yapılmasına olanak sağlar. HACCP'te zorunlu olmadığı halde ISO 22000 tehlikelerin değerlendirilmesinde risk analizi yapılmasını talep eder (Mordeniz, 2006).

Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) Codex Alimentarius'da 1963 yılında HACCP prensiplerini yayımlamıştır. ABD Ulusal Bilim Akademisi, 1985 yılında gıda güvenliğinin sağlanması için gıda işletme tesislerinde HACCP yaklaşımının kabul edilmesi gerektiği tavsiyesinde bulunmuştur. HACCP, 14 Haziran 1993'de 93/43/EEC "Gıda Maddelerinin Hijyeni" direktifi ile ilk kez Avrupa Birliği yasalarına girmiştir. 1996 yılında HACCP ilkeleri Avrupa'da tüm gıda endüstrisinin uygulaması gereken yasal bir zorunluluk haline getirilmiştir. 20 Şubat 1998'de Danimarka'da DS 3027/1998 HACCP standardı yayımlanmıştır. 29 Nisan 2004 tarihinde 852/2004 Gıda üretiminde çalışan personelin hijyen kuralları direktifi yayımlanmıştır. 29 Nisan 2004 tarihinde 853/2004 Hayvansal kaynaklı gıdalar için özel hijyenik kurallar direktifi yayımlanmıştır (Anonymous, 2007c).

Ülkemizde ise 16 Kasım 1997 tarihinde "Türk Gıda Kodeksi" uyarınca gıda üreten işyerleri için HACCP uygulamaları zorunlu hale getirilmiştir. Resmi Gazetede 09.06.1998 tarihinde yayınlanan "Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Yönetmelik" de HACCP sisteminin uygulama gerekliliği belirtilmiştir. Aynı yönetmelikte 15.11.2002 tarihinden itibaren geçerli olmak üzere; öncelikle et, süt ve su ürünleri işleyen işletmeler ile daha sonra gıda üreten diğer işletmelerin de kademeli olarak HACCP sistemini uygulamaları şart koşulmuştur. TSE tarafından 3 Mart 2003 tarihinde "TS 13001/Mart 2003 Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktalarına (HACCP) Göre Gıda Güvenliği Yönetimi-Gıda Üreten Kuruluşlar ve Tedarikçileri İçin Yönetim Sistemine İlişkin Kurallar" adıyla HACCP standardı revize edilmiştir. TS EN ISO 22000 Standardı Türk Standartları Enstitüsü HACCP Yürütme Komitesi kararıyla 27 Ocak 2006 tarihi itibarıyla TS 13001 Standardının yerini almıştır (Anonymous, 2006e).

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından 27 Mayıs 2004 tarihinde çıkarılan 5179 sayılı "Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine dair Kanun Hükmünde Kararnamenin

Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun” kapsamında ülkemizde de gıda güvenliği konusu ve gereksinimleri zorunlu hale getirilmiştir (Mahmutoğlu, 2007).

Bu kanuna bağlı olarak 30 Mart 2005 tarih ve 25771 sayılı Resmi Gazete’de “Gıda ve Gıda ile Temasta Bulunan Madde ve Malzemelerin Piyasa Gözetimi, Kontrolü ve Denetimi ile İşyeri Sorumluluklarına Dair Yönetmelik” yayımlanmıştır. Bu yönetmelik gereği olarak tüm gıda firmalarının Mart 2006 - Mart 2008 arasında ön koşul programlarını ve gıda güvenliği yönetim sistemini kurmuş olmaları zorunludur (Anonymous, 2005). Söz konusu Kanunun 24. Maddesine göre; gıda üreten ve/veya satan işyerlerinde, Bakanlığın yetkilendireceği kamu ve/veya özel kuruluşlar tarafından kalite, risk analizi ve Bakanlığın uygun gördüğü benzeri diğer konularda, kontrol ve sertifikasyon hizmetleri yapılabilir. Yetkilendirilmiş kuruluşlar, bu Kanuna göre Bakanlıkça verilmesi gereken belgeler ve sertifikalar dışındaki belgeleri verir (Kayaardı, 2008).

Baş ve ark. (2004) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, ülkemizde HACCP programı uygulayan 109 gıda işletmesi değerlendirmeye alınmıştır. Araştırmacılar söz konusu gıda işletmelerindeki yönetici ve çalışanların büyük bir kısmının gıda hijyeni ile ilgili temel konularda yetersiz bilgiye sahip olduklarını ve bu konularda herhangi bir eğitim almadıklarını ve işletmelerin pek çoğunda HACCP programlarının uygun bir şekilde takip edilmediğini belirtmişlerdir. Değerlendirmeye alınan gıda işletmelerinden yalnızca sekiz adedinin HACCP planlarını düzgün bir şekilde takip ettiği görülmüştür.

Daha önce de değinildiği gibi, ISO 22000, gıda üretiminde tehlikelerin değerlendirilmesini, bu değerlendirmelerde risk analizi yapılmasını ve tehlikelerin ön koşul programları ve kritik kontrol noktaları (KKN'ler) ile kontrolünü ve izlenmesini talep eder.

Hububat unları ile ilgili tehlikeler, diğer gıdalarda olduğu gibi fiziksel, biyolojik ve kimyasal olarak üçe ayrılabilir. Bu üç tehlike üretim esnasındaki hatalı uygulamalardan da kaynaklanabilir. (Ray, 2004; Karapınar ve Gönül, 2003; Untermann, 1998).

Fiziksel tehlikeler içine çuval parçaları ve iplikler, taş, metal, cam, kağıt, boya, tüy ve kıl gibi yabancı maddeler girmektedir. Bu yabancı maddeler mikrobiyolojik tehlikeleri beraberinde ürüne taşıyabilmesi bakımından da önemli olabilmektedir. Hububat unları fiziksel tehlikelerin çok fazla görüldüğü bir gıda grubudur ve bu nedenle de hububat unu üretim proseslerinde bu yönde risk analizleri yapılarak değerlendirmeye alınmalıdır.

Biyolojik tehlikeler içerisinde haşereler (sinekler, kelebekler, vb) ile yumurtaları ve larvaları, makro parazitler (nematotlar, sestotlar, vb.), protozoonlar, algler ve bakteri, küf, maya ve virüs gibi mikroorganizmalar incelenmektedir. Özellikle haşereler ve mikroorganizmalar hububat unları için iki önemli biyolojik tehlike olarak değerlendirilmekte ve bu yönde risk analizleri yapılmasını ve değerlendirmeye alınmasını zorunlu hale getirmektedir. Mikroorganizmalar, insan sağlığını enfeksiyonlar ve/veya intoksikasyonlar şeklinde tehdit etme potansiyeli yönünden biyolojik tehlikeler arasında ayrı bir öneme sahiptir. Mikroorganizmaların gıda kalitesini olumsuz yönde etkilemesi ve gıda bozulmalarına neden olma potansiyeli mikroorganizmalara verilen önemi daha da artırmaktadır. Hububat unlarındaki mikroorganizmaların başlangıç kaynağı hububatın yetiştirilmesi sırasında çevreden ve çalışanlardan bulaşarak oluşan hububatın doğal mikroflorasıdır. Mikroorganizma kontaminasyonu hasat ve hasadı takip eden üretim zincirindeki tüm aşamalarda da devam etmektedir. Daha önce de değinildiği gibi hububat mikroflorasının büyük çoğunluğunu birinci sırada küfler, ikinci sırada ise bakteriler oluşturmaktadır. Küfler düşük neme sahip hububat tanesinde bile gelişme şansı bulabilmektedirler. Ülkemizde yapılan bir çalışmada, hububatta depolama sıcaklığında 0.65 su aktivitesi değerinde bile küf gelişimi olabileceğine ve hububatta özellikle *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Rhizopus* ve *Aureobasidium* cinsi küflere rastlanıldığına değinilmiştir.

Kimyasal tehlikeler arasında gıdanın yapısında bulunabilen doğal toksik maddeler (biyojen aminler vb.) ve allerjenler, tarlada verim artırmak ya da haşere ve zararlılar ile mücadele etme amacıyla kullanılan tarım ve veteriner ilaçları ile fumigant kalıntıları, çevreden gıdaya bulaşabilen özellikle kirli hava kökenli kimyasal madde kalıntıları (polisiklik aromatik hidrokarbonlar vb.) ile dioksin, ağır metaller ve ambalaj materyali kalıntıları gibi kimyasallar, gıdaya eklenen katkı maddeleri veya teknik yardımcı maddeler ile proses esnasında uygun olmayan teknik uygulamalar sonucunda gıdada oluşan kimyasal toksik maddeler (nitrozaminler, polisiklik aromatik hidrokarbonlar vb.) sayılabilir. Hububat unları kimyasal tehlikelerin de görülebildiği bir gıda grubudur ve bu nedenle de hububat unu üretim proseslerinde bu yönde de risk analizleri yapılarak değerlendirmeye alınmalıdır.

Çeşitli hububat unlarının mikroorganizma yükü hakkında birçok araştırmaya ve literatür bilgisine rastlanmasına karşılık, pirinç unundaki mikroorganizma yükü üzerinde yapılmış çok sınırlı sayıda araştırmaya ve yayınlanmış bilgiye rastlanılmıştır.

Hububat unlarında mikroorganizma yükü nispeten düşüktür. Ancak buna karşılık hububat unlarındaki mikroorganizmalar biyolojik tehlike olarak üzerinde önemle durulan bir tehlike niteliği taşımaktadır.

Hububat taneleri öğütülmeden önce yıkama, tavlama, eleme ve havalandırma gibi aşamalardan geçer. Hububat tanelerinin yıkama ve tavlama aşamalarında klorlu su kullanılması ve bozuk tanelerin ayrılması mikrobiyal yükü önemli ölçüde azaltır. Hububata uygulanan ısı işlem, mikrobiyal yükü önemli ölçüde azaltan diğer bir faktördür. Öğütme öncesi uygulanan ısı işlem bakteriyel ve fungal yükü önemli ölçüde azaltmaktadır. Ancak öğütme işlemi ve daha sonraki işlemler anında, uygulanan hijyen koşullarına bağlı olarak una yeniden mikroorganizma kontaminasyonu söz konusu olabilmektedir. Hububat unlarında en sık rastlanılan küfler *Aspergillus* ve *Penicillium* türleridir. Hububat unlarında ayrıca *Rhizopus*, *Mucor*, *Fusarium*, *Alternaria* ve *Cladosporium* cinsi küflere de rastlanılabilmektedir (Karapınar ve Gönül, 2003).

Hububat unlarında mikrobiyal gelişimi etkileyen en önemli faktör nemdir. Unlardaki nem oranının % 12-13'ün altında olması durumunda mikrobiyal gelişme olmadığı belirtilmektedir. Yapılan çalışmalar tahıl unlarındaki % 15 nemin küf gelişimi için iyi bir ortam oluşturduğunu, % 17 ve üzerindeki nemin ise hem küf hem de bakteri gelişimini teşvik ettiğini göstermektedir. Bu nedenle undaki düşük bir nemlilik küf bozulmasını beraberinde getirmektedir. Bakteriler, maya ve küflerden daha hızlı geliştiğinden nem oranı yüksek olduğunda bakteri üremesi daha fazla olur. Ancak unlarda genelde nem miktarı düşüktür ve en yaygın olarak küf gelişmesi söz konusudur (Frazier, 1976; Karapınar ve Gönül, 2003). Hububat unlarında maya ve küf sayısının 10^3 /g, aerobik bakteri sayısının 10^4 /g, koliform bakteri sayısının ise 10^2 /g dolaylarında olduğu bildirilmektedir (Ray, 2004). Unlarda nemin düşük olması durumunda en sık rastlanılan küf cinsi siyah sporlarıyla ve misel gelişimiyle karakterize olan *Rhizopus*'dur. Termofilik bakteri sporlarına unlarda sık rastlanmaktadır, en sık rastlanılan bakteri cinsi ise *Bacillus*'dur (Jay, 1996; Ray, 2004). Unlardaki mikroorganizma sayısının depolama boyunca düştüğü belirtilmektedir. Buğday unlarında bakteri sayısının 10^2 – 10^6 /g, perakende satış noktalarındaki unlarda ise bakteri sayısının 10^2 – 10^3 /g, *Bacillus* sporu sayısının 20-30/g ve küf sporu sayısının 50-100/g dolaylarında olduğuna değinilmektedir. Kepekli buğday ununda sayılar daha yüksektir. Mısır ununda sıklıkla 10^3 – 10^4 /g düzeyinde bakteri ve 10^3 – 10^5 /g düzeyinde küfe rastlanmaktadır (Frazier, 1976).

Pirinç ununda üzerinde önemle durulan tehlikeler; biyolojik tehlikeler arasında yer alan mikroorganizmalar ile haşereler ve fiziksel tehlikeler arasında yer alan yabancı maddelerdir.

Pirinç unu zenginleştirilmiş gıda ürünlerinde bileşen olarak sıklıkla kullanıldığı için hem pirinç işleyicileri hem de son kullanıcılar bu üründeki mikrobiyal yükü yakından ilgilanmektedirler (Skyrme et al., 1998).

Pirinç kaynaklı bakteriyel gıda zehirlenmesinin ana etkeni olan *Bacillus cereus* ile öğütme prosesi boyunca işlenmemiş pirinç, kabuklar, kepek, kahverengi pirinç ve beyaz pirinç için aerobik canlı bakteri sayıları ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar, işlenmemiş pirinç ile beyaz pirinç ve kahverengi pirinç ile beyaz pirinç arasında aerobik canlı bakteri sayımlarında belirgin farklar olduğunu ortaya koymuştur. Elde edilen sonuçlar; pirinç tanesinin ve endospermin içinde canlı bakterilerin bulunduğunu göstermektedir. Bu durum zenginleştirilmiş gıda ürünlerinde kullanılan pirinç ununun çoğunlukla öğütölmüş kırık pirinçten elde edilmesi açısından önemlidir. Kırık pirinç pazarının giderek büyümeye devam ettiğı ve kırık pirincin değeriinin giderek arttığı düşünöldüğünde pirinç işleyicileri son kullanıcının isteklerini yerine getirebilmek için bakteri sayılarını en aza indirme ihtiyacı duymaktadırlar. Günümüzde, pirinç işleyicileri, öğütölmüş pirinçte, özellikle de pirinç ununa işlenen kırık pirinçte canlı bakteri sayımlarını ve koliform bakteri sayılarını düşürmeye çalışmaktadırlar (Skyrme et al., 1998).

Pirinç işleyicileri, pirinç unundaki canlı bakteri sayımı (örneğin <10.000 kob/g) ve koliform bakteri sayımı (örneğin <100 kob/g) gibi mikrobiyal spesifikasyonlara artan bir ilgi göstermektedirler. Sistematik olmayan kanıtlara göre pirinç unundaki bakteriyel yük hasattan ilkbaharın sonuna kadar (Eylöl ayından Nisan ayına kadar) önemli düzeylere erişmezken, bu yük yaz aylarında yüksek düzeylere çıkabilmektedir. Bu durumun bir nedeni olarak, soğuk havanın üretim akışında kepeğın değirmenlenmiş pirinçten uygun bir şekilde ayrılmasını engellediğı öne sürölmektedir. Bir başka görüş ise, yaz aylarında bakteriyel yükteki düşüşün kuru pirincin depolanma ortamındaki düşük su aktivitesinin yol açtığı stresle birlikte meydana gelen bakteriyel yaşlılıktan kaynaklanabileceğidir (Skyrme et al., 1998).

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

3.1.1. ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Standardı'nın uygulandığı gıda işletmesindeki pirinç unu üretim birimi

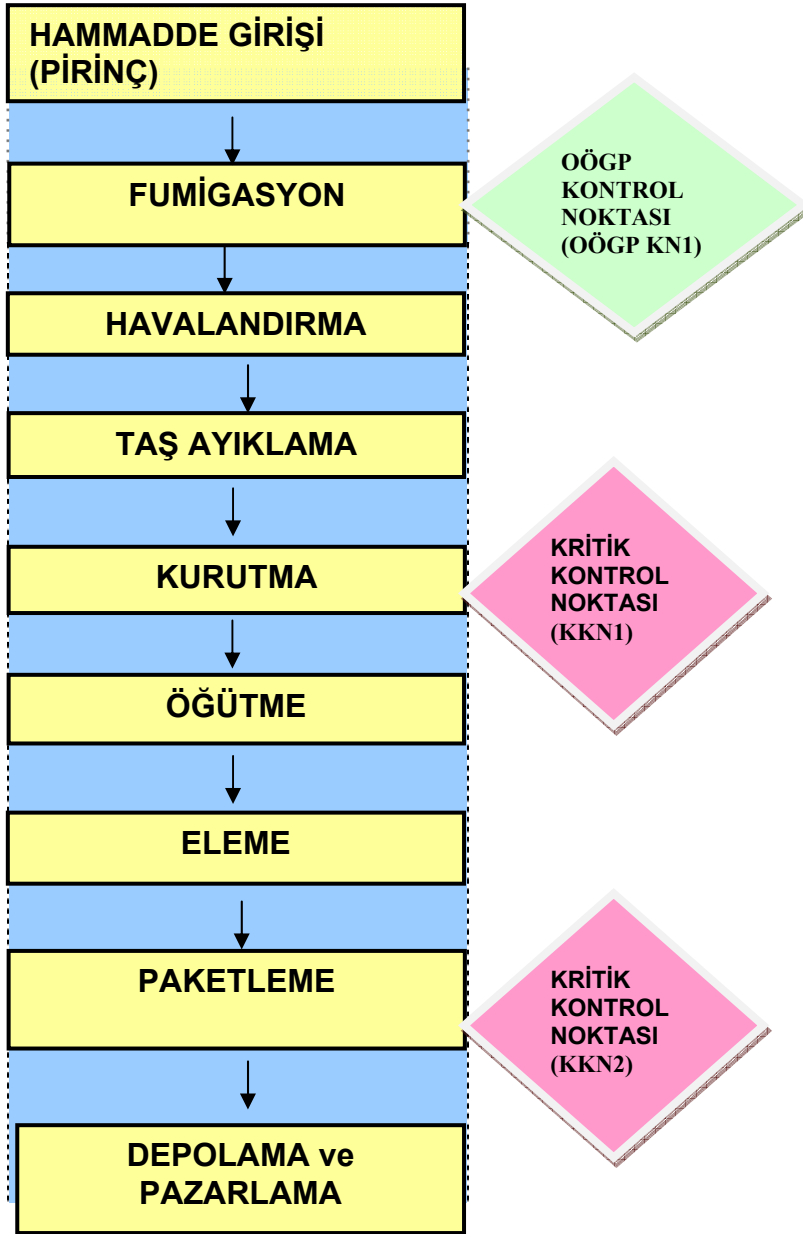
Bu tez çalışmasında; ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Standardı'nın uygulandığı İç Anadolu Bölgesi'ndeki özel bir gıda işletmesindeki pirinç unu üretim birimi ve bu birimdeki üretim prosesi araştırma materyalini oluşturmuştur.

Söz konusu bu gıda işletmesinin yıllık pirinç unu üretim kapasitesi 2.400 ton/yıl olarak bildirilmiştir. Pirinç unu üretimi amacıyla 2.700 ton/yıl kırık pirinç kullanılmaktadır. Kırık pirinçler genelde Trakya bölgesi kaynaklı olup, genel tipi Baldo ve Osmancık'tır. Samsun civarı Kızılırmak Havzası pirinçleri kıvil ve esmer olduğu için tercih edilmemektedir. Pirincin % 96'sı pirinç unu, % 4'ü ise pirinç irmiğı olarak üretilmektedir. Pirinç ununun % 84'ü paketli olarak yurtiçinde pazarlanmakta, % 7'si yurt dışına ihraç edilmekte, % 9'undan ise aynı işletmede yer alan diğerk gıda üretim birimlerinde (pudingler, toz tatlı çeşitleri, kek karışımları ve hazır toz çorba, vb.) genel hammadde girdisi olarak yararlanılmaktadır. Üretim esnasında ayrılan ve firelerin bir bölümünü oluşturan bozuk, lekeli taneler yem fabrikalarında değerlendirilmektedir. Pirinç irmiğı bisküvi ve çikolata fabrikalarına ekstruderle patlatmak suretiyle ürünlerinde kullanılmak üzere satılmaktadır.

Bu gıda işletmesi ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Sertifikasını 5 Kasım 2007 tarihinde Türk Standartları Enstitüsü Ürün Belgelendirme biriminden almıştır. İşletmede, TS EN ISO 22000 standardı (Anonymous, 2006c) esas alınarak ve "ISO TS 22004 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri - ISO 22000 Uygulama Kılavuzu" standardı takip edilerek 15 Ağustos 2007 tarihinde bir HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) Gıda Güvenlik Sistemi oluşturulmuştur. Bu sistem "HACCP Gıda Güvenlik Sistemi El Kitabı" olarak yazılı belge haline dönüştürülmüştür.

3.1.1.1. Pirinç unu üretim akım şeması

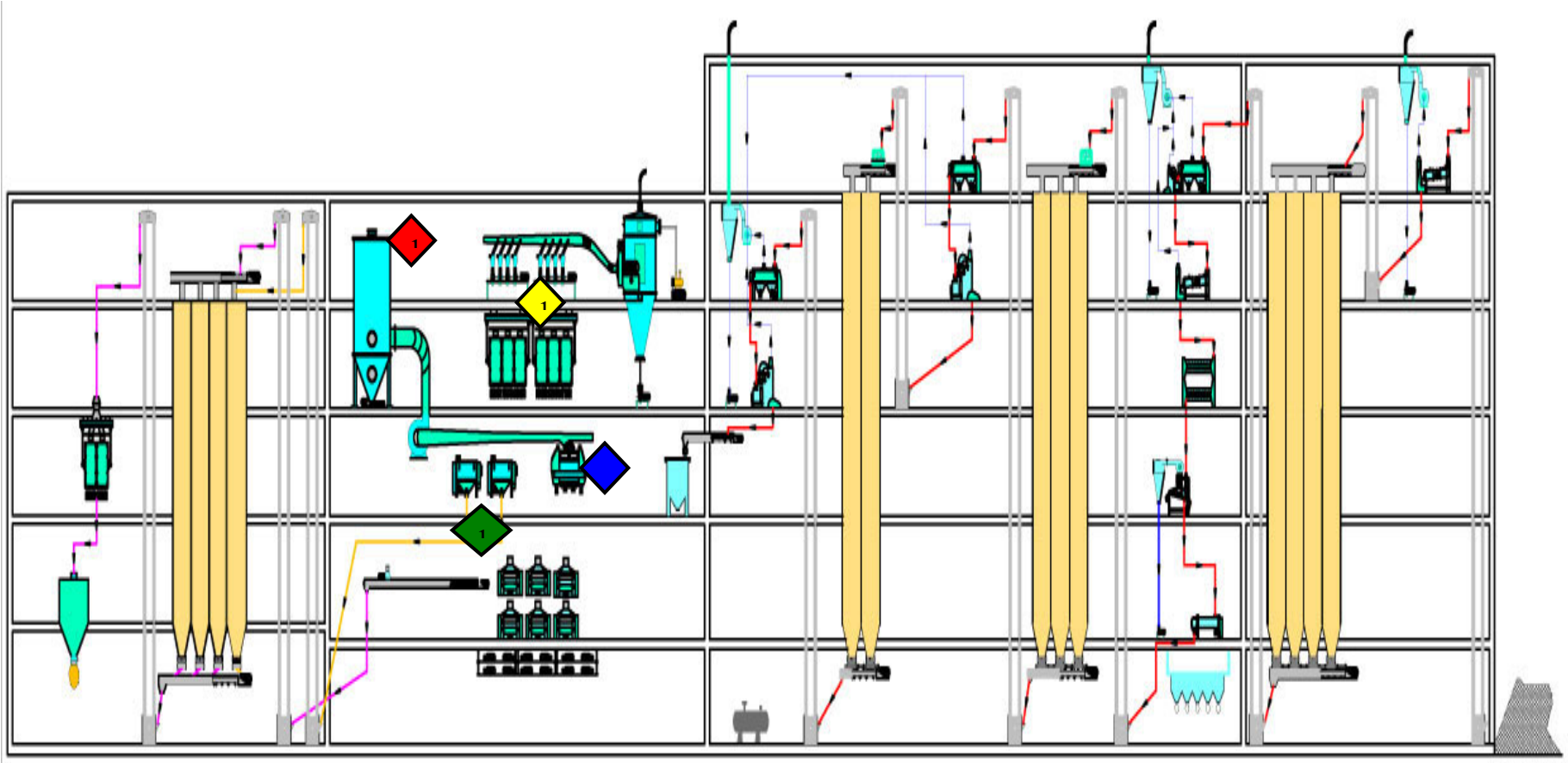
Bu işletmedeki pirinç unu üretim akım şeması ile "HACCP Planı" ve "Operasyonel Ön Gereksinim Planı (OÖGP)" çerçevesinde belirlenen üretim prosesindeki "kritik kontrol noktaları (KKN1 ve KKN2)" ve "Operasyonel ön gereksinim programı kontrol noktası (OÖGP KN1)" Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Pirinç unu üretim akım şeması kritik kontrol noktaları (KKN1 ve KKN2) ve operasyonel ön gereksinim programı kontrol noktası (OÖGP KN1)

Şekil 3.1.'den de görülebileceği gibi, bu işletmedeki pirinç unu üretimi; hammadde (pirinç) temini, fumigasyon ve havalandırma, taş ayıklama, kurutma, öğütme, eleme, paketleme, depolama ve pazarlama aşamalarını içermektedir.

Pirinç unu üretim aşamaları, bu aşamalarda kullanılan makineler ve bu makinelerin üretim birimindeki konumları Şekil 3.2.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Pirinç unu üretimi akım şeması ve üretimde yararlanılan makine ve sistemler^a

^a :  : Taş Ayıklama;  : Kurutma;  : Öğütme;  : Eleme;

3.1.1.2. Üretim aşamalarına ait ISO 22000 planları, talimatları ve sınırlamalar

İşletmeye ait ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Belgesi içeriğinde yer alan pirinç unu üretim aşamalarına ait “HACCP Gıda Güvenlik Sistemi” çerçevesindeki planlar, talimatlar ve sınırlamalar aşağıda sıralanmıştır (Anonymous, 2008).

1) Hammadde temini (Pirinç) :

İşletmeye gelen her parti pirinç, “Girdi Ürün Kalite Planı”na göre ambalajlama/işaretleme, duyu özellikler ve nem yönünden ilgili talimatlar ve sınırlamalara göre kontrol edilerek işletmeye kabul edilir.

İşletmeye kabul edilen pirinç ambalajları; taşıma ve saklama süresince pirinçlerin iyi korunmasını sağlayacak nitelikte jüt, pamuk ipliği ve diğer uygun malzemeden yapılmış 25 ya da 50 kg’lık çuval veya torbalardır. Ambalajlar sağlam, temiz ve kuru olmalıdır.

Ambalajlar üzerinde gıdanın adı, net miktarı, firma adı, adresi, üretim yeri, ürün yılı, ambalajlama tarihi, parti no, üretim izin tarih ve no, varsa orijin ülke, muhafaza şartları yazılı olmalıdır.

Ambalaj içindeki pirinçler; kendine has tat ve kokuda olmalı, gözle görünür küflü tane, canlı böcek, güve ve hayvansal kalıntılar içermemelidir. Ölü böcek miktarı maksimum % 0.1; yabancı madde maksimum % 1.5; hasarlı dane miktarı maksimum % 1.5; ham dane miktarı maksimum % 3; kırmızı dane miktarı maksimum % 1; rutubet oranı maksimum % 14,5; toplam aflatoksin ($B_1+B_2+G_1+G_2$) < 4 ppb ve kadmiyum miktarı < 1 mg/kg olmalıdır. Pestisit kalıntı miktarları, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine uygun olmalıdır. Serin ve kuru yerde muhafaza edilmelidir. Uygun koşullarda muhafaza edildiğinde raf ömrü 2 yıldır.

Söz konusu gıda işletmesinde yukarıdaki plan ve talimatlara göre hareket edilerek pirinçler çuvallar içinde işletme girişindeki depoya alınmakta ve çuvallar en fazla 1-3 gün içerisinde fumigasyon odasına aktarılmaktadır.

2) Fumigasyon ve havalandırma:

Fumigasyon ve havalandırma işlemi “Operasyonel Ön Gereksinim Planı (OÖGP)” ve “Kontrol Önlemleri Geçerli Kılma Formu”na göre, kullanılan fumigant ve süre yönünden

ilgili talimatlar ve sınırlamalara göre kontrol altında tutulur. Fumigasyon aşaması OÖGP’da sözü edilen bir kontrol noktasıdır (OÖGP KN1). “Kontrol Önlemleri Geçerli Kılma Formu”nda, OÖGP KN1 için kritik limit değeri; “fumigant miktarı 60 adet alüminyum fosfid tablet/20 ton pirinç ve fumigasyon süresi minimum 3 gün olmalıdır” şeklinde belirtilmiştir.

Fumigasyonda kullanılacak fumigantın etken maddesinin alüminyum fosfid olmasına ve içinde bulunduğu metal kabın delinmemiş, eğilmemiş olmasına özen gösterilmelidir. Kullanılan fumigantın Tarım ve Köyişleri Bakanlığı izni ile üretilmiş ve son kullanma tarihi geçmemiş olmalıdır. Kullanılan fumigantın üzerindeki talimatlar göz önüne alınarak kullanılacak fumigant miktarı hesaplanmalıdır. Fumigant miktarı ilgili talimatlarda 60 adet alüminyum fosfid tablet/20 ton pirinç olarak verilmektedir. Fumigasyon işlemi bittiğinde gazın dışarıya sızmasını önlemek için kapı ve pencereler dışarıdan yapışkan kağıt, branda bezi ile iyice kapatılmalıdır. Fumigasyon süresince fumigasyon odasının kapı ve/veya penceresi açılmamalı ve içeride gereksiz malzeme ve canlı unutulmamalıdır.

Fumigantın üzerindeki talimata göre havalandırma yapılmalıdır. Yeterli havalandırma yapılmadığında üründe ilaç kalıntısı olabileceği hesaba katılmalıdır. Havalandırma sonrası ürünler fumigant odasından alınmalı ve depodaki yerine yerleştirilmeli, fumigant odası boş kalmalıdır.

Söz konusu gıda işletmesinde fumigant olarak alüminyum fosfid talimatlar çerçevesinde kullanılmaktadır. İşletmede iki tane fumigasyon odası bulunmaktadır. Bir fumigasyon odasının hacmi 75 m³ olup, 25 ton pirinç kapasiteli, otomatik nem ve sıcaklık kontrollüdür. Genel olarak fumigasyon süresi mevsime göre 3-4 gün olarak ayarlanmaktadır. Fumigasyonu takiben fumigasyon odalarının kapıları açılarak bir gün süresince havalandırma yapılmaktadır.

3) Taş Ayıklama:

Söz konusu işletmede taş ayıklama amacıyla 700 Kg/saat kapasiteli yerli üretim bir makineden yararlanılmaktadır. Bu taş ayıklama makinesinin teknik özellikleri ve çizimleri EK 1’de gösterilmiştir.

- Sistem, bir ana şase ve parçalı gövdeden meydana gelir.

- Gövdenin alt kısmı (elek olan bölüm ve altı) çelik, üst kısmı ise fiberglas'tan imal edilmiştir.
- Makine gövdesi, arka tarafta bulunan bir adet vibrasyon motoru ile hareket alır.
- Gövde, şase üzerine dört adet baskı yayı ve bir adet ayarlı amortisör ile bağlanmıştır.
- Sistemin ihtiyacı olan hava, bir basınç saati ile görüntülenir ve klape ile hava ayarı yapılır.
- Taş, çakıl vb. maddeler makinenin ön tarafından, temizlenmiş ürün ise makinenin arka tarafından çıkış yapar.
- Hava emiş sistemi makinenin üst tarafındadır.
- Ayarlı amortisör ve klape ile, ayrıştırılması istenen mamulün ayarı hassas olarak yapılabilmektedir (Anonymous, 2009a).

4) Kurutma:

Pirinç kurutma işlemi; pirinç unu üretim prosesi “HACCP Planı”nda yer alan ilk kritik kontrol noktasıdır (KKN1). Bu işlem “Kontrol Önlemleri Geçerli Kılma Formu”nda belirtilen “kritik limit” değeri üzerinden kontrol altında tutulmaktadır. “Kontrol Önlemleri Geçerli Kılma Formu”nda, KKN1 için kritik limit değeri; “kurutma sonrası pirincin nem miktarı < % 13 olmalıdır” şeklinde belirtilmiştir.

Söz konusu işletmede kurutma amacıyla 700 Kg/saat kapasiteli yerli üretim bir makineden yararlanılmaktadır. Bu kurutma makinesinin teknik özellikleri ve çizimleri EK 2’de gösterilmiştir.

Kurutma makinesi iki ana kısımdan meydana gelmektedir. Bu kısımlar yıkama ve taşıyıcı ibaret olan birinci kısım ve kurutma ile tahrik sisteminden olan ikinci kısımdır. Pirincin suda kalma süresi, pirincin tanka giriş kapısı ileri geri alınarak ayarlanabilir. Yıkama tankı su seviye kontrol cihazı ile kontrol edilip saman, kavuz gibi hafif maddelerin yüzdürülerek, dibe çöken taş ve benzeri ağır maddeler ise çakıllık helezonu yardımı ile pirinçten ayrılır. Su fiskiyesi sayesinde tozu ve toprağından ayrılan pirinç, kurutma kısmına geçerek hızla

dönen paletler yardımı ile santrifüj etkisi ile fazla suyundan arındırılır. Yıkanan pirinç üst taraftan tahliye edilir (Anonymous, 2009a.)

Pirinç kurutması genellikle 180-190⁰C'de ve 700 Kg/saat kapasite ile gerçekleştirilmektedir.

5) Öğütme:

Söz konusu işletmede öğütme amacıyla 700 Kg/saat kapasiteli yerli üretim bir değirmen sisteminden yararlanılmaktadır. Bu sistemin teknik özellikleri ve çizimleri EK 3'de gösterilmiştir.

Valsler ağır şartlarda daha düzgün ve stabil çalışabilmesi için döküm gövdelidir. Top eksenlerinin tam paralel olabilmesi için gövde borbek tezgaha bağlandıktan sonra hiç çözülmeden tüm yatak yuvaları işlenir. Danelik merdaneleri ve mekanizması malı tüm silindir boyunca, aynı kalınlıkta akacak şekilde ve sabit debi sağlayacak şekilde dizayn edilmiştir. Danelik toplar elektronik seviye kontrol cihazlarından gelen sinyaller yardımıyla tam otomatik olarak açılıp kapanarak silindirlerin boşta çalışma esnasındaki yıpranması önlenmiştir (Anonymous, 2009a).

6) Eleme:

Söz konusu işletmede eleme amacıyla 700 Kg/saat kapasiteli yerli üretim bir eleme sisteminden yararlanılmaktadır. Bu sistemin teknik özellikleri ve çizimleri EK 4'de gösterilmiştir.

Eleme yüzeyi geliştirilip, etkin bir eleme sağlayan eleklerin bakımı ve akış diyagramı son derece kolaylıkla düzenlenebilir. Taşımada ve yerine monte etmede kolaylık sağlamak amacı ile üç kısma ayrılabilir; ortada tahrik mekanizmasını bulunduran kafes iki tarafta ise eleklerin bulunduğu dolaplardan ibarettir. Tahrik sistemini içeren kafes çelik yapı olup, elek mili, ağırlıkları ve yataklama ünitesini oluşturur aynı zamanda sistemin duruş ve kalkışı esnasında zorlanmasını önlemek amacıyla kullanılan alın bilyası ve konik rulmandan ibarettir. Elekler; 4, 6 ve 8 pasajlıdır ve 20, 24, 28 katlı olarak imal edilmektedir. Elek gövdesi pasaj sayısına ve ağırlığına göre 32, 48 ve 64 kompozit çubuk ile asılmaktadır. Her bir pasaj çerçeveler arası ürün geçişini önlemek amacıyla sıkma tertibatına sahiptir. Pasajların maksimum çıkış sayısı 9 olup 140 mm çapındadır. Çerçeveler doğal olarak yaşlandırılmış ağaç olup formika kaplıdır (Anonymous, 2009a).

7) Paketleme:

Paketleme işlemi, pirinç unu üretim prosesi “HACCP Planı”nda yer alan ikinci kritik kontrol noktasıdır (KKN2). Bu işlem “Kontrol Önlemleri Geçerli Kılma Formu”nda belirtilen “kritik limit” değeri üzerinden kontrol altında tutulmaktadır. Bu formda KKN2 için kritik limit değeri; “paketlenmiş pirincin nem miktarı $< \% 13$ olmalıdır” şeklinde belirtilmiştir.

Söz konusu işletmede paketleme amacıyla 500-700 Kg/saat kapasiteli yerli üretim bir paketleme sisteminden yararlanılmaktadır. Bu sistem ve teknik özellikleri EK 5’de gösterilmiştir.

Tamamen en son teknoloji kullanılarak dolum pompası ile ürünü paketin içine taşır, ürüne temas eden parçalar paslanmaz çelikten üretilmiştir. Otomatik çekme ile film çekilip boy fotoselle kontrol edilmektedir. Karşılıklı yatay çift çene şekillendirilip ve yapıştırma suretiyle hijyenik paket elde edilir. Tüm hareketler PLC kontrollü, dokunmatik kontrol panelli, tüm kullanılan parçalar TUV ve CE sertifikalı, çekme ve yapıştırma üniteleri elektrik kontrollüdür (Anonymous, 2009b).

Pirinç unu, bu paketleme makinesi ile 250 veya 500 gram olacak şekilde folyo ambalaj malzemesi (20 mic. OPP + 20 mic. Metalize + 35 mic. LDPE) ile paketlenmektedir.

Bu işletmenin ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Belgesi içeriğinde yer alan “Nihai Ürün Kalite Planı”na göre ambalaj içindeki pirinç ununa ait talimatlar ve sınırlamalar aşağıda sıralanmıştır.

Ürün; temiz, kendine özgü renk, koku, tat ve görünüşte olmalı, ayrıca acı, ekşimiş, küflenmiş, kokmuş olmamalıdır. Böcek, kurt, canlı-cansız parazitler, bunların kalıntıları vb. kirlilikleri ile kavuz parçaları olmamalıdır. Raf ömrü üretim tarihinden itibaren bir yıldır. Paketler serin ve kuru yerde saklanmalıdır.

Ürünün rutubet miktarı maksimum $\% 14$ ve kül miktarı (kuru maddede) maksimum $\% 0,7$ olmalıdır. Ürünün mikrobiyolojik özellikleri ise aşağıdaki şekilde olmalıdır;

Aerobik mezofilik bakteri sayısı	:	Maksimum 1×10^5 kob/g
<i>E.coli</i> sayısı	:	< 3 adet./g
<i>Bacillus cereus</i> sayısı	:	Maksimum 1×10^4 kob/g
<i>Clostridium perfringens</i> sayısı	:	Maksimum 1×10^4 kob/g
<i>Salmonella</i> varlığı	:	Bulunmamalı
Rope sporu sayısı	:	Maksimum $4,5 \times 10^3$ adet/g
Küf-Maya sayısı	:	Maksimum 1×10^4 kob/g

8) Depolama ve Pazarlama:

Söz konusu bu işletmede depolama; 250 ve 500 g'lık küçük paketlerin konulduğu büyük karton koliler içinde 500 m²'lik rutubet ve sıcaklık kontrollü depolarda genellikle 1-3 gün süre ile depolanmakta ve pazarlanmaktadır.

3.1.2. Besiyerleri ve dilüsyon sıvısı

Denemelerde; toplam canlı mezofilik aerobik bakteri sayımları için Plate Count Agar (PCA, Merck 1.05463), toplam maya ve küf sayımları için ise Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar (YGC Agar, Merck 1.16000) besiyeri kullanılmıştır.

Mikrobiyolojik sayımlarda dilüsyon sıvısı olarak serum fizyolojik kullanılmıştır (Temiz, 2008).

3.1.3. Nem ölçüm cihazı

Pirinç ve pirinç unu örneklerinin nem ölçümleri SARTORIUS MA 45 marka nem ölçüm cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Bu cihaz, pirinçler için 160 °C'de 15-25 dakika, pirinç unları için ise 130 °C'de 10-20 dakika ısıtılarak uygulanarak kullanılmaktadır.

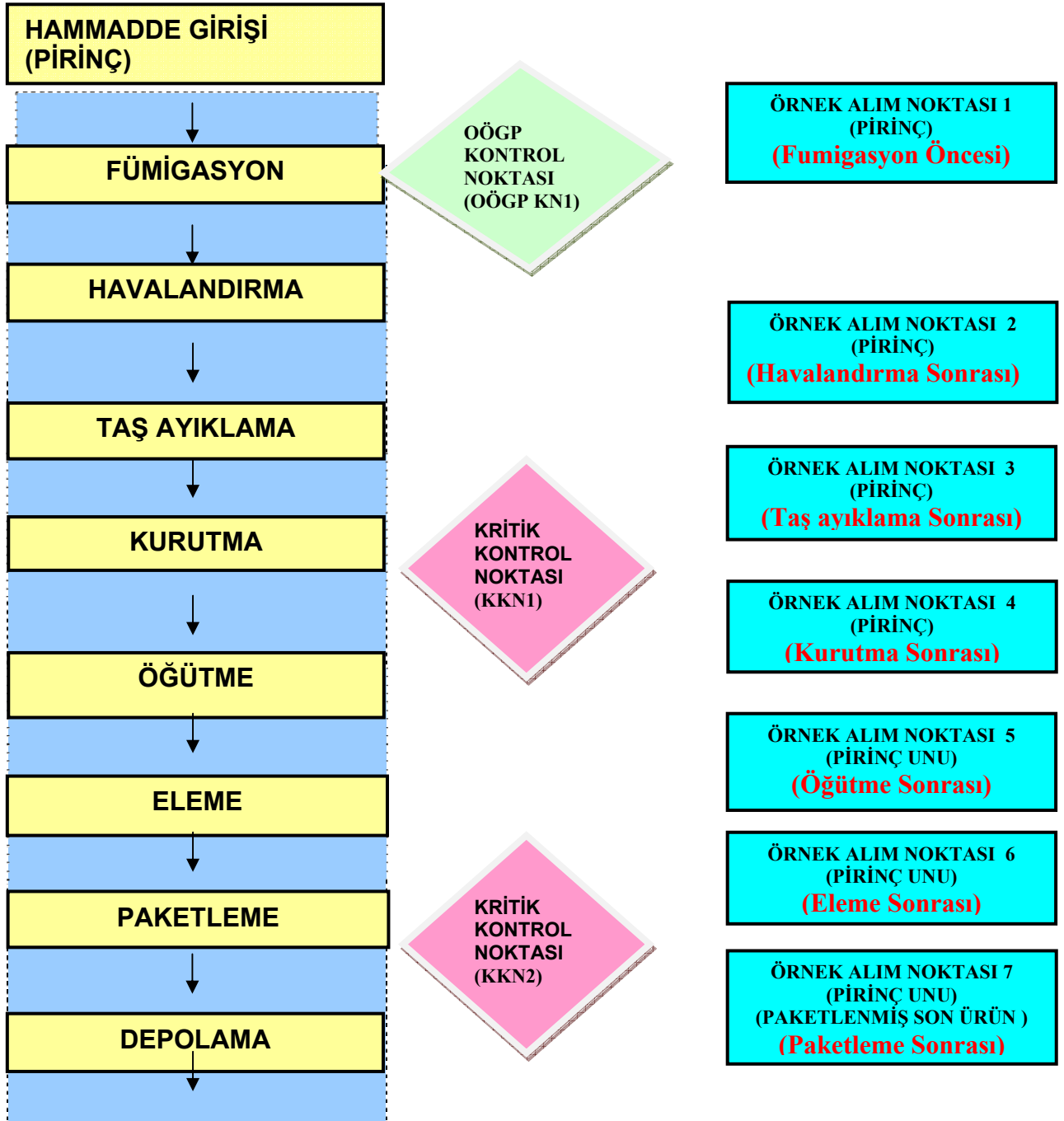
3.1.4. Rutubet ve sıcaklık ölçüm cihazı

Fumigasyon odası ve ürün depo odasının rutubetleri ve sıcaklıkları TT T-ECHNI-C 303C marka termo-higrometre ile belirlenmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Mikrobiyolojik Örnek Alım Noktaları ve Örnek Alım

Bu tez çalışmasının amacı doğrultusunda, pirinç unu üretim akım şeması üzerindeki HACCP Gıda Güvenlik Sistemi çerçevesindeki kritik kontrol noktaları ve kontrol noktası da dikkate alınarak toplam yedi adet mikrobiyolojik örnek alım noktası belirlenmiştir. Mikrobiyolojik örnek alım noktaları Şekil 3.3.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Pirinç unu üretim akım şeması üzerindeki mikrobiyolojik örnek alım noktaları

Mikrobiyolojik örnekler; örnek alım noktası 1 (ÖAN 1)'de fumigasyon öncesi, örnek alım noktası 2 (ÖAN 2)'de havalandırma sonrası, örnek alım noktası 3 (ÖAN 3)'de taş ayıklama sonrası, örnek alım noktası 4 (ÖAN 4)'de kurutma sonrası, örnek alım noktası 5 (ÖAN 5)'de öğütme sonrası, örnek alım noktası 6 (ÖAN 6)'da eleme sonrası, örnek alım noktası 7 (ÖAN 7)'de ise paketlenme sonrasında alınmıştır. Örnek alım noktası 1, 2, 3, 4, 5 ve 6'dan alınan pirinç veya pirinç unu örnekleri iki paralel olmak üzere steril örnek kaplarına (yaklaşık 100 ml hacimli hazır ticari steril plastik örnek kapları) aseptik koşullarda ayrı ayrı aktarılmış ve örnek kaplarının üzeri hiç vakit geçirmeksizin vidalı kapağı ile sıkıca kapatılmıştır. Örnek alım noktası 7'den ise iki adet paketlenmiş son ürün (pirinç unu) örnek olarak alınmıştır.

Örnek alım noktalarından iki paralel olarak alınan örneklerden bir tanesi, örneğin alındığı günde nem ölçümleri için kullanılmıştır.

Daha önce de değinildiği gibi işletmeye gelen pirinç çuvalları, pirinç unu üretim prosesi gereği önce 4 gün süresince fumigasyona alınmakta ve bunu takiben de bir gün boyunca fumigasyon odasının kapısı açılarak havalandırma yapılmaktadır. Pirinç çuvalları altıncı günde paletler ile değirmene alınmakta ve kapalı sistem içinde taş ayıklama, kurutma, öğütme, eleme aşamalarından geçerek paketlenme makinelerine otomatik olarak geçişi sağlanmaktadır. Dolayısıyla ÖAN 1'den fumigasyon öncesi alınan pirinç örneğinin diğer işlem aşamalarına geçmeden önce 5 gün süre ile, ÖAN 2'den havalandırma sonrası alınan pirinç örneğinin ise bir gün süre ile bekletilmesi gerekmektedir. Bu nedenle ÖAN 1 ve ÖAN 2'den iki paralel olarak alınan pirinç örneklerinden birinci paralelleri örneğin alındığı gün işletmedeki laboratuvarında nem ölçümü için kullanılmış, ikinci paralelleri ise mikrobiyolojik analizler için işletme laboratuvarında uygun sıcaklık ve nem koşullarında üretimin altıncı gününe kadar bekletilmiştir. Diğer 5 adet örnek alım noktasından da üretimin altıncı gününde yine iki paralel olacak şekilde örnekler alınmış ve bunların birinci paralelleri nem ölçümleri için kullanılmıştır. İkinci paraleller ise ÖAN 1 ve ÖAN 2'ye ait ikinci paralellerle birlikte üretimi takip eden gün içinde ve uygun muhafaza koşulları altında Hacettepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Mikrobiyoloji Araştırma Laboratuvarına taşınmış ve burada mikrobiyolojik analizleri gerçekleştirilmiştir.

Pirinç unu üretim prosesinde belirlenen noktalardan pirinç ve pirinç unu örneklerinin alımı ve bu örneklerin analizleri 29 Nisan 2008 – 31 Ocak 2009 tarihleri arasında olmak üzere 17 kez tekrarlanmıştır.

3.2.2. Örneklerin nem ölçümü

Araştırma kapsamında belirlenen yedi adet örnek alım noktasından alınan örneklerin rutubet ölçümleri SARTORIUS MA 45 marka nemölçer cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.3. Örneklerin mikrobiyolojik analizleri

Örneklerin mikrobiyolojik analizleri “toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı” ve “toplam maya ve küf sayısı” olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.1. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımları Plate Count Agar (PCA) besiyeri kullanılarak dökme plak yöntemi ile gerçekleştirilmiştir (Temiz, 2008). Bu amaçla örnek alım noktasından alınan üründen aseptik koşullarda 10 g tartılarak 90 ml serum fizyolojik içeren dilüsyon sıvısına aktarılmış ve böylece elde edilen 10^{-1} dilüsyonundan hareketle içinde 9 ml serum fizyolojik içeren tüpler kullanılarak örneğin uygun seri dilüsyonları hazırlanmıştır. Örnek dilüsyonlarından (PCA) besiyeri kullanılarak dökme plak yöntemiyle ekimler yapılmış ve Petri kutuları 36 ± 1 °C’de 48 saat süreyle inkübasyona alınmıştır. İnkübasyonun bitiminde besiyerinde gelişen koloniler sayılmıştır. Sayım sonuçları dilüsyon faktörü de dikkate alınarak kob/g olarak belirlenmiştir.

3.2.3.2. Toplam maya ve küf sayısı

Toplam maya ve küf sayımları Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar (YGC Agar) besiyeri kullanılarak dökme plak yöntemi ile gerçekleştirilmiştir (Temiz, 2008). Bu amaçla, daha önce aerobik mezofilik bakteri sayımları için hazırlanan incelenen örneğin seri dilüsyonlarından YGC Agar besiyeri kullanılarak dökme plak yöntemiyle ekimler yapılmış ve Petri kutuları 25 ± 1 °C’de 5 gün süreyle inkübasyona alınmıştır. İnkübasyonun üçüncü ve beşinci günlerinde ayrı ayrı koloni sayımları gerçekleştirilmiş ve sayım sonuçları dilüsyon faktörü de dikkate alınarak kob/g olarak belirlenmiştir.

3.2.4. Fumigasyon odası ve ürün depo odasının rutubet ve sıcaklık ölçümü

Araştırmada fumigasyon ve havalandırmanın yapıldığı oda ile paketlenmiş pirinç unlarının bekletildiği depo odasının sıcaklık ve rutubet ölçümleri TT T-TECHNI-C 303C marka

termo-higrometre kullanılarak takip edilmiştir. Fumigasyon ve havalandırma odasının sıcaklık ve rutubet ölçümleri fumigasyon öncesi ve havalandırma sonrası olmak üzere iki kez tekrarlanmıştır. Paketlenmiş pirinç unları depo odasının sıcaklık ve rutubet ölçümleri paketlenmiş pirinç unu örneklerinin analiz günlerinde gerçekleştirilmiştir.

3.3. İstatistiksel Analizler

Araştırma sonuçlarının değerlendirilmesinde SPSS 9.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. Varyanslar arasındaki farklılığın önem kontrolü “Duncan’s Multiple Range” testi kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar $p<0.05$ önemlilik düzeyinde değerlendirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu tez çalışması kapsamında; ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Standardı'nın uygulandığı İç Anadolu Bölgesi'ndeki özel bir gıda işletmesinin pirinç unu üretim prosesi üzerinde belirlenen 7 farklı örnek alım noktasından pirinç ve pirinç unu örnekleri alınarak nem ölçümleri ve mikrobiyolojik analizler gerçekleştirilmiştir.

Örnek alım noktaları; ÖAN 1 (fumigasyon öncesi, pirinç), ÖAN 2 (havalandırma sonrası, pirinç), ÖAN 3 (taş ayıklama sonrası, pirinç), ÖAN 4 (kurutma sonrası, pirinç), ÖAN 5 (öğütme sonrası, pirinç unu), ÖAN 6 (eleme sonrası, pirinç unu) ve ÖAN 7 (paketleme sonrası, pirinç unu) olarak belirlenmiştir. Örnek alım noktalarından iki paralel olarak alınan örneklerden bir tanesi, örneğin alındığı günde nem ölçümleri için, diğeri ise mikrobiyolojik analizler için kullanılmıştır.

Örnek alım noktalarından pirinç veya pirinç unu örneklerinin alımı ve bu örneklerin analizleri 29 Nisan 2008 – 31 Ocak 2009 tarihleri arasında olmak üzere 17 kez tekrarlanmıştır. Değerlendirmeler 17 adet analiz sonucunun karşılaştırılması şeklinde yapılmıştır. Mevsimsel dönemlerin karşılaştırılması amacıyla analiz tarihleri dikkate alınarak üç farklı mevsimsel dönem oluşturulmuş ve bu üç farklı mevsimsel döneme ait sonuçlar ayrıca karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Birinci mevsimsel dönemin Nisan-Haziran 2008 aylarını içerecek ve ilkbahar dönemini temsil edecek şekilde, ikinci mevsimsel dönemin Temmuz-Eylül 2008 aylarını içerecek ve yaz dönemini temsil edecek şekilde, üçüncü dönemin ise Ekim 2008-Ocak 2009 aylarını içerecek ve sonbahar/kış dönemini temsil edecek şekilde bir düzenleme yapılmıştır.

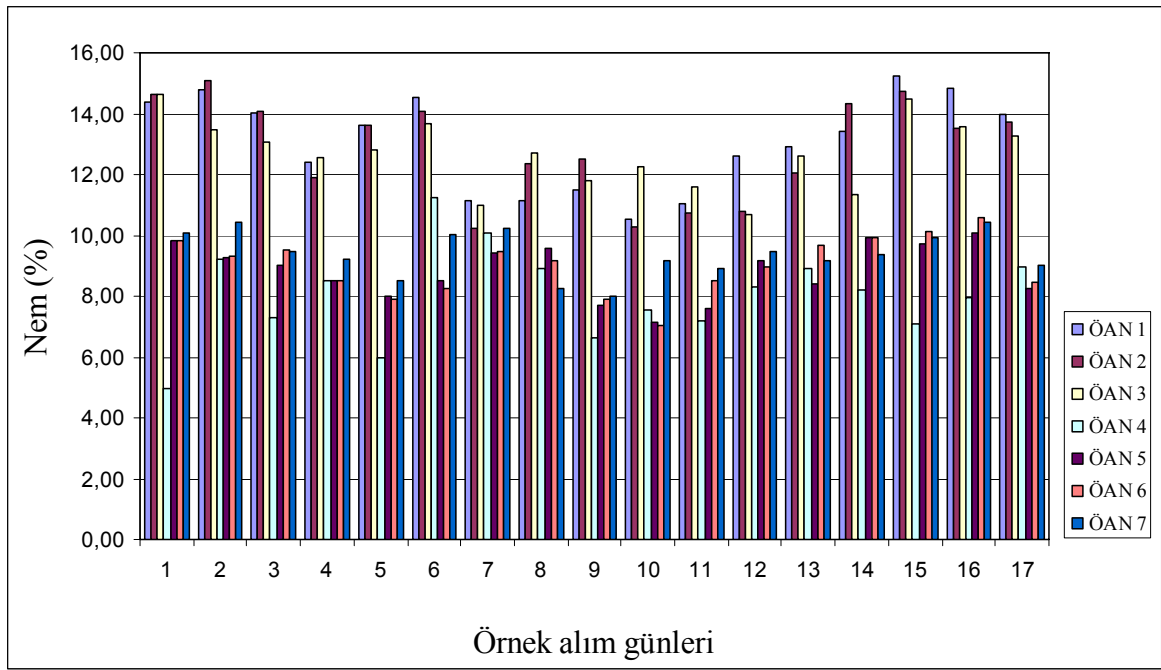
Tez çalışması kapsamında ayrıca analiz günlerinde fumigasyon ve havalandırma odası ile ürün depo odasının sıcaklık ve rutubet değerleri de takip edilmiştir.

4.1. Örneklerin nem değerleri

Pirinç unu üretim prosesinin 7 farklı örnek alım noktasından 29 Nisan 2008 – 31 Ocak 2009 tarihleri arasında alınan pirinç veya pirinç unu örneklerine ait % nem değerleri Çizelge 4.1. ve Şekil 4.1.'de topluca gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Pirinç veya pirinç unu örneklerinin nem değerleri (%)

Örnek Alım Numarası	Örnek Alım Tarihi	ÖAN 1	ÖAN 2	ÖAN 3	ÖAN 4	ÖAN 5	ÖAN 6	ÖAN 7
1	29.04.2008	14.39	14.62	14.61	4.95	9.81	9.82	10.08
2	06.05.2008	14.77	15.10	13.46	9.19	9.25	9.31	10.43
3	20.05.2008	14.05	14.08	13.05	7.31	9.70	9.51	9.47
4	10.06.2008	12.39	11.92	12.55	8.49	8.52	8.53	9.24
5	17.06.2008	13.61	13.62	12.83	5.98	7.98	7.88	8.51
6	01.07.2008	14.52	14.08	13.67	11.22	8.52	8.25	10.03
7	22.07.2008	11.12	10.23	11.99	10.08	9.40	9.49	10.25
8	12.08.2008	11.15	12.34	12.70	8.91	9.59	9.16	8.27
9	19.08.2008	11.51	12.50	11.78	6.65	7.71	7.89	7.99
10	02.09.2008	10.51	10.26	12.26	7.53	7.14	7.05	9.14
11	16.09.2008	11.02	10.71	11.59	7.18	7.60	8.49	8.92
12	07.10.2008	12.59	10.77	10.67	8.31	9.17	8.97	9.46
13	14.10.2008	12.92	12.06	12.59	8.91	8.40	9.69	9.15
14	04.11.2008	13.42	14.34	11.34	8.22	9.94	9.94	9.37
15	25.11.2008	15.22	14.75	14.49	7.11	9.71	10.12	9.91
16	16.12.2008	14.84	13.51	13.55	7.93	10.09	10.56	10.44
17	20.01.2009	13.97	13.70	13.26	8.97	8.25	8.44	9.00



Şekil 4.1. Pirinç unu üretim prosesinin 7 farklı örnek alım noktasından farklı örnek alım günlerinde alınan pirinç veya pirinç unu örneklerinin nem değerleri (%)

ÖAN 1(fumigasyon öncesi)’den farklı analiz günlerinde alınan pirinç örneklerinin “nem” değerleri % 4.95 ile % 15.22 arasında değişmiştir (Çizelge 4.1.). İşletmeye farklı tarihlerde gelen pirinçlerden yalnızca dört adedinin nem değerleri Tarım ve Köyişleri Bakanlığı “Pirinç Tebliği (Anonymous, 2001)’nde belirtilen maksimum % 14.5 değerini aşmış durumdadır. Bu pirinç örnekleri 2, 6, 15 ve 16 no’lu örnek alım tarihlerinde alınmıştır. Nem değerleri % 13 ile < % 14.5 arasında olan pirinç örnekleri 1, 3, 5, 14. ve 17 no’lu örnek alım tarihlerinde alınmıştır. Diğer örnek alım günlerinde alınan pirinç örnekleri ise < % 13 nem değerine sahiptir.

Çizelge 4.1. ve Şekil 4.1.’den de takip edilebileceği gibi fumigasyon öncesi çuvalar içindeki pirinç örneklerinin (ÖAN 1) nem değerleri havalandırma sonrasında (ÖAN 2) 10 farklı analiz gününde küçük düşüşler gösterirken, 7 farklı analiz gününde küçük artışlar göstermiştir. Taş ayıklama sonrasında (ÖAN 3) pirinç örneklerinin nem değerlerinde de havalandırma sonrasındaki (ÖAN 2) pirinç örneklerinin nem değerlerine göre farklı analiz günlerinde küçük bazı düşüşler ve artışlar söz konusu olmuştur. ÖAN 2’den 1 ve 2 no’lu örnek alım günlerinde alınan pirinç örneklerinin nem değerleri ile ÖAN 3’den 1 no’lu örnek alım gününde alınan pirinç örneklerinin nem değerleri tehlike sınırı olan % 14.5

değerini aşmış durumdadır. ÖAN 2 ve ÖAN 3'den 6 no'lu örnek alma gününde alınan pirinç örneğinin nem değerleri ise her iki noktada da tehlike sınırının altına düşmüştür.

Örnek alım noktalarından 17 farklı örnek alım gününde alınan pirinç veya pirinç unu örneklerine ait “ortalama nem” değerleri ise Çizelge 4.2.'de gösterilmiştir. Ortalama nem değerleri üzerinden bir değerlendirme yapıldığında; ÖAN 2 ve ÖAN 3'den alınan pirinç örneklerinin ortalama nem değerlerinde ÖAN 1'deki değerlere göre çok küçük bazı değişimler olduğu görülmektedir. Yapılan istatistiksel analizler ÖAN 1, ÖAN 2 ve ÖAN 3'deki pirinç örneklerinin ortalama nem değerlerindeki değişimlerin önemsiz olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.2. Örnek alım noktalarından 17 farklı örnek alım gününde alınan pirinç veya pirinç unu örneklerine ait “ortalama nem” değerleri

	Örnek Alım Noktaları						
	ÖAN 1	ÖAN 2	ÖAN 3	ÖAN 4	ÖAN 5	ÖAN 6	ÖAN 7
Ortalama Nem (%)	13.06±1.542 * a	12.86±1.642 a	12.67±1.137 a	8.06±1.509 b	8.83±0.896 bc	9.01±0.935 c	9.39±0.733 c

*n=17, p<0.05

Pirinç örneklerinin kurutma sonrası (ÖAN 4) nem değerleri analiz günleri boyunca % 4.95 ile 11.22 arasında bir değişim göstermiştir. Kurutma sonrası (ÖAN 4) alınan pirinç örneklerinin ortalama nem değerlerinde kurutma öncesinde (ÖAN 1, ÖAN 2 ve ÖAN 3) alınan pirinç örneklerinin ortalama nem değerlerine göre çok büyük düşüşler olmuştur (Çizelge 4.1.).

Kurutma pirinç örneklerinin nem değerlerini işletmede tehlike sınırı olarak kabul edilen % 14'ün çok altına düşürmüştür. Yapılan istatistiksel analizler de kurutma öncesine göre kurutma sonrasında pirinç örneklerinin nem değerlerinde ortaya çıkan düşüşlerin önemli olduğunu göstermektedir (p<0.05) (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4.1. ve Şekil 4.1.'den de takip edilebileceği gibi kurutma sonrasındaki (ÖAN 4) pirinç örneklerinin “nem” değerleri öğütme sonrasında (ÖAN 5) 12 farklı analiz gününde belli düzeylerde artışlar göstermiş, 5 farklı analiz gününde (6, 7, 10, 13 ve 17 no'lu) ise nem değerlerinde belli düzeylerde düşüşler olmuştur. ÖAN 5'de pirinç unu örneklerinin “ortalama nem” değerinde ÖAN 4'deki pirinç örneklerinin ortalama nem değerine göre %

0.77 düzeyinde çok az bir artış olmuş ve bu artış istatistiksel açıdan da önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.2.).

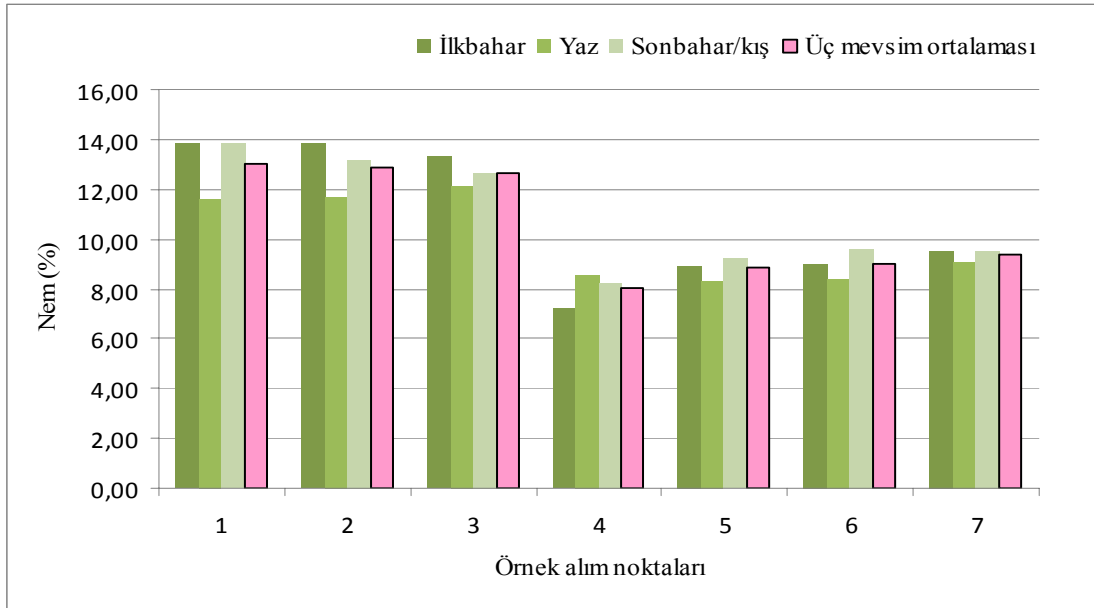
Öğütme sonrası (ÖAN 5), eleme sonrası (ÖAN 6) ve paketleme sonrasındaki (ÖAN 7) pirinç unu örneklerinin “nem” değerleri analiz günleri boyunca % 7.05 ile % 10.56 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.1.). ÖAN 5’den alınan pirinç unu örneklerinin nem değerleri ÖAN 6’da 10 farklı analiz gününde (2, 3, 4, 7, 9, 11, 13, 15, 16 ve 17 no’lu) belli düzeylerde artışlar göstermiş, diğer analiz günlerinde ise nem değerlerinde belli düzeylerde düşüşler olmuştur veya değerde değişme olmamıştır. ÖAN 6’dan alınan pirinç unu örneklerinin nem değerleri ÖAN 7’de 11 farklı analiz gününde (1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12 ve 17 no’lu) belli düzeylerde artışlar göstermiş, diğer analiz günlerinde ise nem değerlerinde belli düzeylerde düşüşler olmuştur.

ÖAN 7’den alınan paketlenmiş pirinç unu örneklerinin “ortalama nem” değerlerinde ÖAN 5 ve ÖAN 6’daki değerlere göre çok küçük artışlar olmuştur. ÖAN 5’deki ortalama nem değeri ÖAN 6’da % 0.18 düzeyinde, ÖAN 7’de ise % 0.56 düzeyinde bir artış göstermiştir. ÖAN 6’daki ortalama nem değeri ile ÖAN 7’de değer arasındaki artış ise % 0.38 düzeyindedir. İstatistiksel analizler; ÖAN 5, ÖAN 6 ve ÖAN 7’deki ortalama nem değerleri arasındaki farkların önemsiz olduğuna işaret etmektedir (Çizelge 4.2.).

İşletmede farklı tarihlerde üretilen paketlenmiş pirinç unu örneklerinin (ÖAN 7) nem değerleri % 7.99 ile % 10.44 arasında değişim göstermektedir (Çizelge 4.1.). Buna göre de işletmede farklı tarihlerde üretilen paketlenmiş pirinç unlarının nem değerleri tümüyle TS 2639 Pirinç Unu Standardı (Anonymous, 1977)’nda belirtilen değerin (maksimum % 14) çok altındadır.

Daha önce değinildiği gibi, mevsimsel dönemlerin sonuçlar üzerine etkilerinin ortaya konabilmesi amacıyla analiz tarihleri dikkate alınarak ilkbahar, yaz ve sonbahar/kış olmak üzere üç farklı mevsimsel dönem oluşturulmuş ve değerlendirmeler bu dönemler üzerinden ayrıca yapılmıştır.

Pirinç ve pirinç unu örneklerinin üç farklı mevsimsel dönemdeki “ortalama nem değerleri”nde ortaya çıkan değişimler Şekil 4.2’de topluca gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Pirinç veya pirinç unu örneklerinin üç farklı mevsimsel dönemdeki “ortalama nem değerleri”nde ortaya çıkan değişimler

ÖAN 1’den ilkbahar, yaz ve sonbahar/kış dönemlerinde alınan pirinç örneklerindeki ortalama nem değerleri sırasıyla % 13.84 ± 0.917 , % 11.64 ± 1.448 ve % 13.83 ± 1.049 olmuştur. Buna göre de yaz döneminde işletmeye gelen pirinçlerin nem değerlerinde belli düzeylerde bir düşüş söz konusu olmuştur. Yapılan istatistiksel analizler yaz dönemi ile ilkbahar ve sonbahar/kış dönemleri arasındaki farkların önemli olduğuna ($p < 0.05$), ilkbahar ve sonbahar/kış dönemleri arasındaki farkların ise önemsiz olduğuna işaret etmektedir (Çizelge 4.3.).

Çizelge 4.3. Pirinç ve pirinç unu örneklerinin üç farklı mevsimsel dönemdeki “ortalama nem değerleri”

Ortalama Nem (%)	Örnek Alım Noktaları						
	ÖAN 1	ÖAN 2	ÖAN 3	ÖAN 4	ÖAN 5	ÖAN 6	ÖAN 7
İlkbahar	13.84 ± 0.917 aA*	13.87 ± 1.223 aA	13.30 ± 0.804 aA	7.18 ± 1.745 aB	8.91 ± 0.698 aC	9.01 ± 0.791 abC	9.55 ± 0.748 aC
Yaz	11.64 ± 1.448 bA	11.69 ± 1.545 abA	12.17 ± 0.938 aA	8.60 ± 1.795 aB	8.33 ± 1.010 aB	8.39 ± 0.881 aB	9.10 ± 0.910 aB
Sonbahar / Kış	13.83 ± 1.049 aA	13.19 ± 1.500 aA	12.65 ± 1.429 aA	8.24 ± 0.687 aB	9.26 ± 0.790 aAB	9.62 ± 0.782 bB	9.56 ± 0.534 aB

* Küçük harfler dikeydeki, büyük harfler ise yataydaki ortalama değerlerin karşılaştırmasını göstermektedir.

n (ilkbahar) =5, n (yaz ve sonbahar/kış) =6, $p < 0.05$

Mevsimler arasında farklılıklar dikkate alındığında, ÖAN 2 ve ÖAN 3'deki pirinç örneklerinin nem değerlerinde yine yaz döneminde ÖAN 1'dekine benzer şekilde düşüşler görülmüştür. Yapılan istatistiksel analizler ÖAN 2'deki pirinç örneklerinin ortalama nem değerlerinin mevsimlerden etkilenmediğine işaret etmektedir. ÖAN 3'deki pirinç örneklerinin üç mevsimdeki ortalama nem değerleri arasındaki farklar ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.3.). ÖAN 4'deki ortalama nem değerleri mevsimler arasında çok küçük bazı değişimler göstermiştir, ancak bu değişimler istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.3.). ÖAN 7'deki paketlenmiş pirinç unu örneklerinin ortalama nem değerleri mevsimler arasında çok küçük bazı değişimler göstermiş, ancak bu değişimler de istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.3.).

Yedi farklı örnek alım noktasından alınan pirinç veya pirinç unu örneklerinin ortalama nem değerleri her bir mevsim dönemi için ayrı ayrı karşılaştırılmıştır.

İlkbahar döneminde ÖAN 1, ÖAN 2 ve ÖAN 3'den alınan pirinç örneklerinin ortalama nem değerleri arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Kurutma (ÖAN 4), her üç mevsimde de pirinç örneklerinin ortalama nem değerlerinde kurutma öncesine (ÖAN 1, ÖAN 2 ve ÖAN 3) göre istatistiksel açıdan önemli farklar yaratmıştır ($p<0.05$).

Yaz ve sonbahar/kış dönemlerinde de ÖAN 1, ÖAN 2 ve ÖAN 3'den alınan pirinç örneklerinin ortalama nem değerleri arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Kurutma (ÖAN 4), bu iki mevsimde de pirinç örneklerinin ortalama nem değerlerinde kurutma öncesine (ÖAN 1, ÖAN 2 ve ÖAN 3) göre istatistiksel açıdan yine önemli farklar yaratmıştır ($p<0.05$).

İlkbahar döneminde ÖAN 5, ÖAN 6 ve ÖAN 7'den alınan pirinç unu örneklerinin ortalama nem değerleri arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Ancak bu üç örnek alma noktasından alınan pirinç unu örneklerinin ortalama nem değerleri ile ÖAN 4'den alınan pirinç örneklerinin ortalama nem değerleri arasındaki farklar önemli çıkmıştır ($p<0.05$).

Yaz döneminde ÖAN 5, ÖAN 6 ve ÖAN 7'den alınan pirinç unu örneklerinin ortalama nem değerleri arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Bu üç örnek alma noktasından alınan pirinç unu örneklerinin ortalama nem değerleri ile ÖAN 4'den alınan pirinç örneklerinin ortalama nem değerleri arasındaki farklar da önemsiz çıkmıştır.

Sonbahar/kış döneminde ÖAN 5, ÖAN 6 ve ÖAN 7’den alınan pirinç unu örneklerinin ortalama nem değerleri arasındaki farklar ile ÖAN 4’den alınan pirinç örneklerinin ortalama nem değerleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

4.2. Örneklerin mikrobiyolojik analiz sonuçları

Örneklerin mikrobiyolojik analizleri “toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı” ve “toplam maya ve küf sayımı” olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

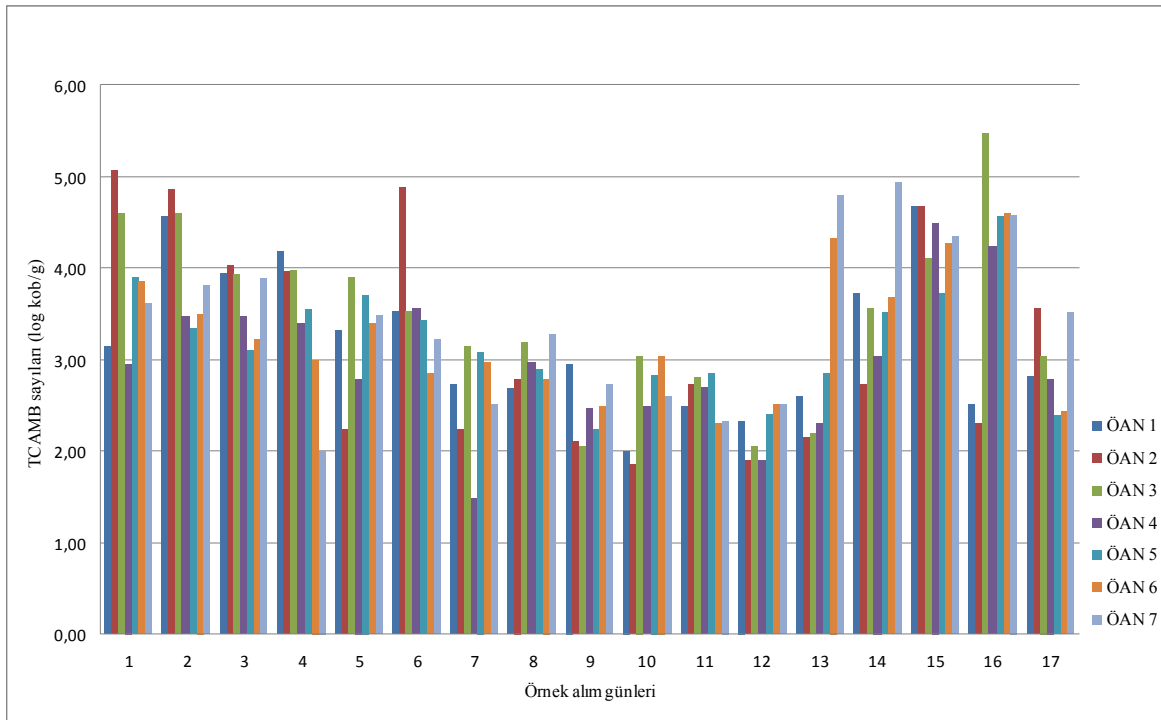
4.2.1. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı

Pirinç unu üretim prosesinin 7 farklı örnek alım noktasından 29 Nisan 2008 – 31 Ocak 2009 tarihleri arasında alınan pirinç veya pirinç unu örneklerine ait toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayım sonuçları logaritmik olarak Çizelge 4.4. ve Şekil 4.3.’te topluca gösterilmiştir.

ÖAN 1’den farklı analiz günlerinde alınan pirinç örneklerinin “TAMB sayıları” 2.00 log kob/g ile 4.66 log kob/g arasında değişmiştir. İşletmeye farklı tarihlerde gelen pirinçlerden yalnızca üç adedinin TAMB sayıları 4 log kob/g düzeyinde bulunmuştur. Bu pirinç örnekleri 2, 4 ve 15 no’lu örnek alım tarihlerinde alınmıştır. TAMB sayıları 3 log kob/g düzeyinde olan pirinç örnekleri 1, 3, 5, 6 ve 14 no’lu örnek alım tarihlerinde alınmıştır. Diğer örnek alım günlerinde alınan pirinç örneklerinin TAMB sayıları ise 2 log kob/g düzeyindedir. Çizelge 4.4. ve Şekil 4.3.’den de takip edilebileceği gibi fumigasyon öncesi (ÖAN 1) çuvalllar içindeki pirinç örneklerinin TAMB sayıları havalandırma sonrası (ÖAN 2) ve taş ayıklama sonrasında (ÖAN 3) belli düzeylerde düşüşler veya yükselişler olacak şekilde değişimler göstermiştir. ÖAN 2’den 1 no’lu örnek alım gününde alınan pirinç örneği ile ÖAN 3’den 16 no’lu örnek alım gününde alınan pirinç örneğinin TAMB sayıları 5 log kob/g düzeyine artabilmiştir. ÖAN 2’den 3 ve 6 no’lu örnek alım günlerinde alınan pirinç örnekleri ile ÖAN 3’den 1 no’lu örnek alım günlerinde alınan pirinç örneklerinin TAMB sayıları ise 4 log kob/g düzeyine yükselmiştir.

Çizelge 4.4. Pirinç veya pirinç unu örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (log kob/g)

Örnek Alım Numarası	Örnek Alım Tarihi	ÖAN 1	ÖAN 2	ÖAN 3	ÖAN 4	ÖAN 5	ÖAN 6	ÖAN 7
1	29.04.2008	3.14	5.06	4.59	2.95	3.90	3.85	3.62
2	06.05.2008	4.56	4.86	4.59	3.46	3.34	3.49	3.81
3	20.05.2008	3.94	4.03	3.93	3.46	3.09	3.21	3.88
4	10.06.2008	4.18	3.95	3.97	3.40	3.54	2.99	2.00
5	17.06.2008	3.32	2.23	3.89	2.79	3.70	3.40	3.48
6	01.07.2008	3.52	4.88	3.53	3.56	3.42	2.84	3.22
7	22.07.2008	2.72	2.23	3.14	1.48	3.08	2.97	2.51
8	12.08.2008	2.68	2.78	3.19	2.96	2.89	2.78	3.28
9	19.08.2008	2.95	2.11	2.04	2.46	2.23	2.49	2.72
10	02.09.2008	2.00	1.85	3.03	2.49	2.83	3.04	2.60
11	16.09.2008	2.49	2.72	2.80	2.69	2.85	2.30	2.32
12	07.10.2008	2.32	1.90	2.04	1.90	2.40	2.51	2.51
13	14.10.2008	2.60	2.15	2.20	2.30	2.85	4.32	4.78
14	04.11.2008	3.72	2.73	3.56	3.03	3.51	3.67	4.94
15	25.11.2008	4.66	4.67	4.11	4.49	3.72	4.26	4.34
16	16.12.2008	2.51	2.30	5.46	4.23	4.56	4.59	4.58
17	20.01.2009	2.81	3.56	3.03	2.79	2.38	2.43	3.51



Şekil 4.3. Pirinç unu üretim prosesinin 7 farklı örnek alım noktasından farklı örnek alım günlerinde alınan pirinç veya pirinç unu örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayıları (log kob/g)

Örnek alım noktalarından 17 farklı örnek alım gününde alınan pirinç veya pirinç unu örneklerine ait “ortalama TAMB sayıları” Çizelge 4.5.’de gösterilmiştir. ÖAN 2 ve ÖAN 3’den alınan pirinç örneklerinin ortalama TAMB sayılarında ÖAN 1’deki değerlere göre çok küçük bazı değişimler olmuştur. Yapılan istatistiksel analizler ÖAN 1, ÖAN 2 ve ÖAN 3’deki pirinç örneklerinin ortalama TAMB sayılarındaki değişimlerin önemsiz olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.5. Örnek alım noktalarından 17 farklı örnek alım gününde alınan pirinç veya pirinç unu örneklerine ait “ortalama toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB)” sayıları

	Örnek Alım Noktaları						
	ÖAN 1	ÖAN 2	ÖAN 3	ÖAN 4	ÖAN 5	ÖAN 6	ÖAN 7
Ortalama TAMB sayıları (log kob/g)	3.18±0.796*	3.18±1.164	3.48±0.944	2.97±0.765	3.19±0.607	3.24±0.701	3.42±0.897
	a	a	a	a	a	a	a

*n=17, p<0.05

Pirinç örneklerinin kurutma sonrası (ÖAN 4) TAMB sayıları analiz günleri boyunca 1.48 ile 4.49 log kob/g arasında bir değişim göstermiştir. Kurutma, pirinç örneklerinin TAMB sayılarında; 6, 9, 13 ve 15 nolu örnek alım tarihleri dışında olmak üzere 0.1-1.64 log düzeylerinde düşüşlere neden olmuştur. Altı, 9, 13 ve 15 nolu örnek alım tarihlerinde alınan pirinç örneklerinde ise kurutma sonrasındaki TAMB sayılarında kurutma öncesine göre 0.02-0.42 log düzeylerinde çok küçük artışlar ortaya çıkmıştır. Kurutma sonrası (ÖAN 4) alınan pirinç örneklerinin ortalama TAMB sayılarında kurutma öncesinde (ÖAN 1, ÖAN 2 ve ÖAN 3) alınan pirinç örneklerinin ortalama TAMB sayılarına göre çok küçük düşüşler olmuştur. Örneğin ÖAN 4'deki ortalama TAMB sayısı ÖAN 3'e göre 0.51 log'luk düşüş göstermiştir. Yapılan istatistiksel analizler de kurutma öncesi ve kurutma sonrasındaki pirinç örneklerinin TAMB sayılarındaki değişimlerin önemsiz olduğuna işaret etmektedir (Çizelge 4.5.).

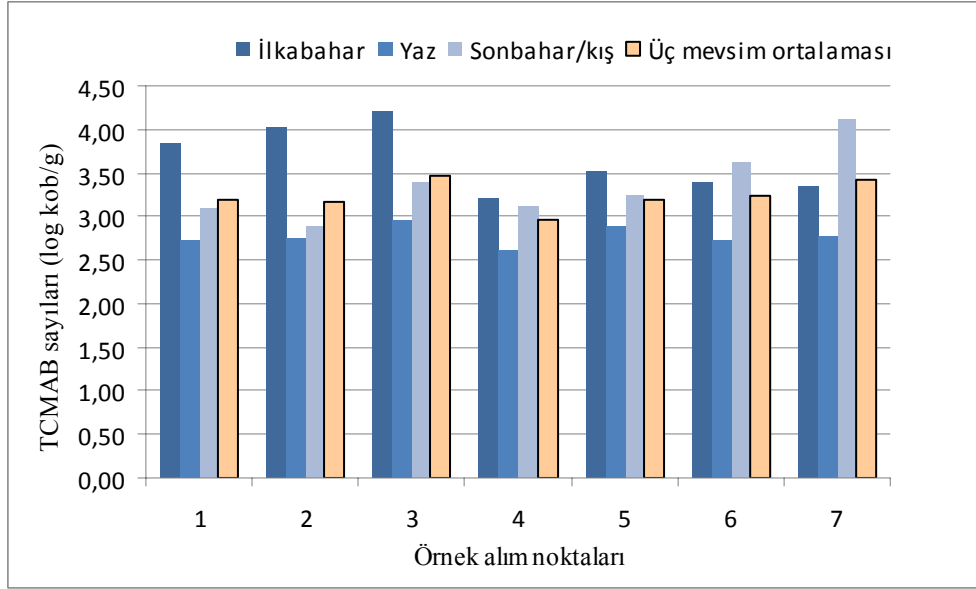
Çizelge 4.4. ve Şekil 4.3'den de takip edilebileceği gibi kurutma sonrasındaki (ÖAN 4) pirinç örneklerinin “TAMB” sayıları öğütme sonrasında (ÖAN 5) 10 farklı analiz gününde belli düzeylerde artışlar göstermiş, 7 farklı analiz gününde (1, 4, 5, 7, 10, 11, 12, 13, 14 ve 16 no'lu) ise TAMB sayılarında belli düzeylerde düşüşler olmuştur. ÖAN 5'deki pirinç unu örneklerinin “ortalama TAMB” sayılarında ÖAN 4'deki pirinç örneklerinin ortalama TAMB sayılarına göre 0.22 log düzeyinde çok az bir artış olmuş ve bu artış istatistiksel açıdan da önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.5.).

ÖAN 5, ÖAN 6, ve ÖAN 7'den alınan pirinç unu örneklerin TAMB sayıları 2.00 ile 4.94 log kob/g arasında değişim göstermektedir (Çizelge 4.5.). ÖAN 5'den alınan pirinç unu örneklerinin TAMB sayıları ÖAN 6'de 10 farklı analiz gününde (2, 3, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16 ve 17 no'lu) belli düzeylerde artışlar göstermiş, diğer analiz günlerinde ise TAMB sayılarında belli düzeylerde düşüşler olmuştur. ÖAN 6'daki “TAMB” sayıları ÖAN 7'de 11 farklı analiz gününde (2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 15 ve 17 no'lu) belli düzeylerde artışlar göstermiştir. ÖAN 7'den alınan paketlenmiş pirinç unu örneklerinin “ortalama TAMB” sayılarında ÖAN 5 ve ÖAN 6'daki sayılara göre 0.18 ve 0.23 log gibi çok küçük artışlar olmuş ve bu farklılıklar istatistiksel açıdan da önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.5.).

İşletmede farklı tarihlerde üretilen paketlenmiş pirinç unlarından (ÖAN 7) 4 adedinin TAMB sayıları 4 log kob/g düzeyindedir ve bu örnekler 13, 14, 15 ve 16 no'lu örnek alım tarihlerinde alınmıştır. Paketlenmiş pirinç unlarından 7 adedinin TAMB sayıları ise 3 log kob/g düzeyindedir ve bu örnekler 1, 2, 3, 5, 6, 8 ve 17 no'lu örnek alım tarihlerinde

alınmıştır. Diğer örnek alım günlerinde alınan paketlenmiş pirinç unu örneklerinin TAMB sayıları ise 2 log kob/g düzeyindedir.

Pirinç ve pirinç unu örneklerinin TAMB sayılarında üç farklı mevsimsel dönemdeki değişimler Şekil 4.4.'de topluca gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Pirinç veya pirinç unu örneklerinin üç farklı mevsimsel dönemdeki “ortalama TAMB değerleri”nde ortaya çıkan değişimler

ÖAN 1’den ilkbahar, yaz ve sonbahar/kış dönemlerinde alınan pirinç örneklerindeki ortalama TAMB sayıları sırasıyla 3.83 ± 0.592 , 2.73 ± 0.503 ve 3.10 ± 0.906 log kob/g olmuştur (Çizelge 4.6.). Buna göre de yaz ve sonbahar/kış dönemlerinde işletmeye gelen pirinçlerin TAMB sayılarında belli düzeylerde bir düşüş söz konusu olmuştur. Yaz dönemindeki TAMB sayılarında ilkbahar dönemine göre 1.1 log’luk, sonbahar/kış dönemine göre ise 0.37 log’luk düşüşler vardır. İstatistiksel analizler de; ilkbahar ile yaz dönemleri arasındaki farkın önemli olduğuna ($p < 0.05$), sonbahar/kış dönemi ile yaz ve ilkbahar dönemleri arasındaki farkların ise önemsiz olduğuna işaret etmektedir.

Çizelge 4.6. Pirinç ve pirinç unu örneklerinin üç farklı mevsimsel dönemdeki “ortalama TAMB değerleri”

Ortalama TAMB sayıları (log kob/g)	Örnek Alım Noktaları						
	ÖAN 1	ÖAN 2	ÖAN 3	ÖAN 4	ÖAN 5	ÖAN 6	ÖAN 7
İlkbahar	3.83±0.592 aAB*	4.03±1.118 aAB	4.19±0.363 aB	3.21±0.318 aA	3.51±0.314 aAB	3.39±0.322 abAB	3.36±0.775 abAB
Yaz	2.73±0.503 bA	2.76±1.098 aA	2.96±0.507 bA	2.61±0.685 aA	2.88±0.389 aA	2.74±0.287 aA	2.78±0.391 aA
Sonbahar / Kış	3.10±0.906 abA	2.89±1.051 aA	3.40±1.281 abA	3.12±1.038 aA	3.24±0.854 aA	3.63±0.948 bA	4.11±0.931 bA

* Küçük harfler dikeydeki, büyük harfler ise yataydaki ortalama değerlerin karşılaştırmasını göstermektedir.

n (ilkbahar) =5, n (yaz ve sonbahar/kış) =6, p<0.05

Mevsimler arasında farklılıklar dikkate alındığında, ÖAN 2 ve ÖAN 3’deki pirinç örneklerinin TAMB sayılarında yine yaz döneminde ÖAN 1’dekine benzer şekilde çok küçük düzeylerde düşüşler görülmüştür. İstatistiksel analizler ise ÖAN 2’de mevsimler arası farklılıkların önemsiz olduğunu işaret etmektedir. ÖAN 3’de ise ÖAN 1’de olduğu gibi, ilkbahar ile yaz dönemleri arasındaki farklar önemli ($p<0.05$), sonbahar/kış dönemi ile yaz ve ilkbahar dönemleri arasındaki farklar ise önemsiz bulunmuştur. ÖAN 4’deki ortalama TAMB sayıları mevsimler arasında 0.09 ve 0.6 log gibi çok küçük değişimler göstermiştir ve bu değişimler istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.6.).

ÖAN 7’den ilkbahar, yaz ve sonbahar/kış dönemlerinde alınan paketlenmiş pirinç unu örneklerindeki ortalama TAMB sayıları sırasıyla 3.36±0.775, 2.78±0.391 ve 4.11±0.931 log kob/g olmuştur. Buna göre de yaz döneminde işletmede üretilen paketlenmiş pirinç unu örneklerinin TAMB sayılarında belli düzeylerde bir düşüş söz konusu olmuştur. Yaz dönemindeki TAMB sayılarında ilkbahar dönemine göre 0.58 log’luk, sonbahar/kış dönemine göre ise 1.33 log’luk düşüşler vardır. İstatistiksel analizler de; ilkbahar dönemi ile yaz ve sonbahar/kış dönemleri arasındaki farklar önemsiz ancak yaz ile sonbahar/kış dönemleri arasındaki farkın önemli olduğuna işaret etmektedir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre de yaz döneminde, sonbahar/kış dönemine göre TAMB sayılarında meydana gelen düşüşlerin önemli olduğu sonucuna varılabilir.

Yedi farklı örnek alım noktasından alınan pirinç veya pirinç unu örneklerinin ortalama TAMB sayıları her bir mevsim dönemi için ayrı ayrı karşılaştırılmıştır.

İlkbahar döneminde ÖAN 1, ÖAN 2 ve ÖAN 3'den alınan pirinç örneklerinin ortalama TAMB sayıları arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Kurutma (ÖAN 4), ÖAN 3'den alınan pirinç örneklerinin ortalama TAMB sayılarında önemli bir düşüş yaratmıştır ($p<0.05$). Buna karşılık kurutma (ÖAN 4) ile ÖAN 1 ve ÖAN 2'deki TAMB sayıları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. ÖAN 5, ÖAN 6 ve ÖAN 7'den alınan pirinç unu örneklerinin ortalama TAMB sayıları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur.

Yaz döneminde ÖAN 1, ÖAN 2, ÖAN 3, ÖAN 4, ÖAN 5, ÖAN 6 ve ÖAN 7'den alınan pirinç unu örneklerinin ortalama TAMB sayıları arasındaki farklar önemsiz çıkmıştır.

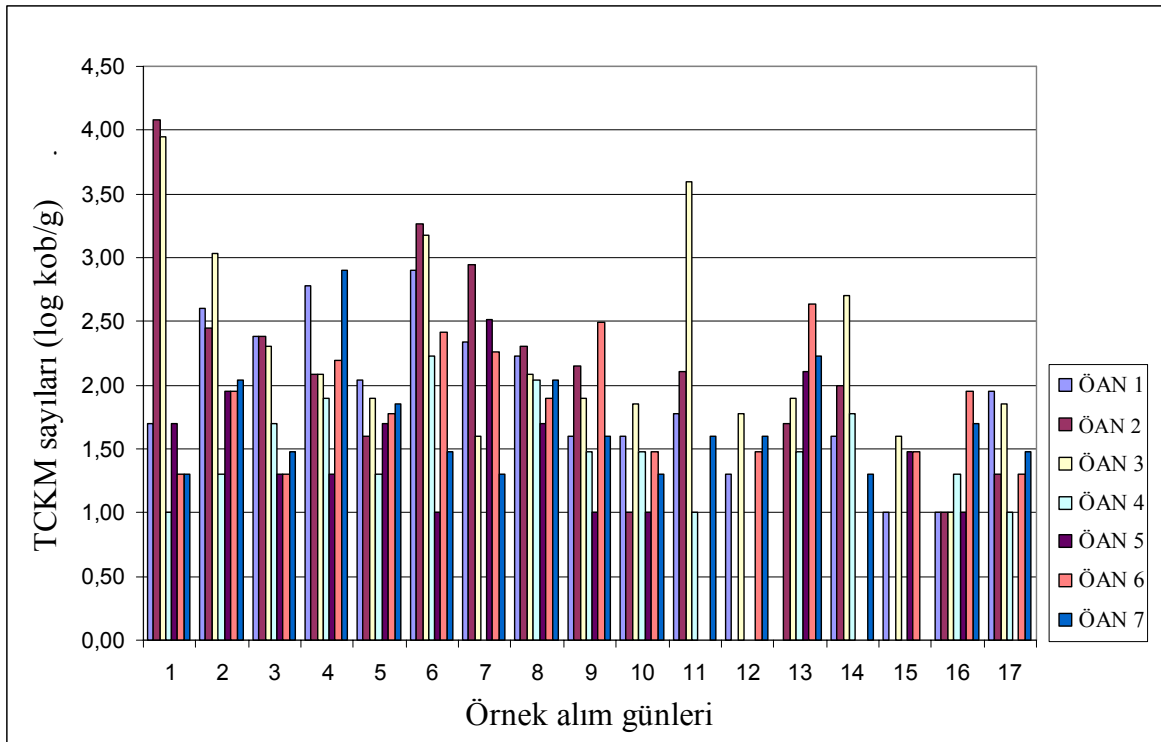
Sonbahar/kış döneminde de ÖAN 1, ÖAN 2, ÖAN 3, ÖAN 4, ÖAN 5, ÖAN 6 ve ÖAN 7'den alınan pirinç unu örneklerinin ortalama TAMB sayıları arasındaki farklar önemsiz çıkmıştır.

4.2.2. Toplam maya ve küf sayısı

Pirinç unu üretim prosesinin 7 farklı örnek alım noktasından 29 Nisan 2008 - 31 Ocak 2009 tarihleri arasında alınan pirinç veya pirinç unu örneklerine ait toplam maya ve küf (TMK) sayım sonuçları logoritmik olarak Çizelge 4.7 ve Şekil 4.5'de topluca gösterilmiştir. Pirinç veya pirinç unu örneklerinin tümünde besiyerinde maya gelişimi olmamıştır. Bu nedenle TMK sayıları bu tez çalışması kapsamında yalnızca küf sayılarını yansıtmaktadır.

Çizelge 4.7. Pirinç veya pirinç unu örneklerinin toplam maya ve küf sayısı (log kob/g)

Örnek Alım Numarası	Örnek Alım Tarihi	ÖAN 1	ÖAN 2	ÖAN 3	ÖAN 4	ÖAN 5	ÖAN 6	ÖAN 7
1	29.04.2008	1.70	4.08	3.95	1.00	1.70	1.30	1.30
2	06.05.2008	2.60	2.45	3.03	1.30	1.95	1.95	2.04
3	20.05.2008	2.38	2.38	2.30	1.70	1.30	1.30	1.48
4	10.06.2008	2.78	2.08	2.08	1.90	1.30	2.20	2.90
5	17.06.2008	2.04	1.60	1.90	1.30	1.70	1.78	1.85
6	01.07.2008	2.90	3.26	3.18	2.23	1.00	2.42	1.48
7	22.07.2008	2.35	2.95	1.60	<1.00	2.51	2.26	1.30
8	12.08.2008	2.23	2.30	2.08	2.04	1.70	1.90	2.04
9	19.08.2008	1.60	2.15	1.90	1.48	1.00	2.49	1.60
10	02.09.2008	1.60	1.00	1.85	1.48	1.00	1.48	1.30
11	16.09.2008	1.78	2.11	3.60	1.00	<1.00	<1.00	1.60
12	07.10.2008	1.30	<1.00	1.78	<1.00	<1.00	1.48	1.60
13	14.10.2008	<1.00	1.70	1.90	1.48	2.11	2.64	2.23
14	04.11.2008	1.60	2.00	2.70	1.78	<1.00	<1.00	1.30
15	25.11.2008	1.00	<1.00	1.60	<1.00	1.48	1.48	<1.00
16	16.12.2008	1.00	1.00	1.00	1.30	1.00	1.95	1.70
17	20.01.2009	1.95	1.30	1.85	1.00	<1.00	1.30	1.48



Şekil 4.5. Pirinç unu üretim prosesinin 7 farklı örnek alım noktasından farklı örnek alım günlerinde alınan pirinç veya pirinç unu örneklerinin toplam maya ve küf (TMK) sayıları (log kob/g)

ÖAN 1’den farklı analiz günlerinde alınan pirinç örneklerinin TMK sayıları < 1.0 log kob/g ile 2.90 log kob/g arasında değişmiştir. İşletmeye farklı tarihlerde gelen pirinçlerden (ÖAN 1) yalnızca yedi adedinin TMK sayıları 2 log kob/g düzeyinde bulunmuştur. Bu pirinç örnekleri 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8 no’lu örnek alım tarihlerinde alınmıştır. TMK sayıları 1 log kob/g düzeyinde olan pirinç örnekleri 1, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16 ve 17 no’lu örnek alım tarihlerinde alınmıştır. Örnek alım gün no’su 13 olan pirinç örneğinin TMK sayısı ise < 1.0 log kob/g düzeyindedir. Çizelge 4.7. ve Şekil 4.5.’den de takip edilebileceği gibi fumigasyon öncesi (ÖAN 1) çuvalılar içindeki pirinç örneklerinin TMK sayıları havalandırma sonrası (ÖAN 2) ve taş ayıklama sonrasında (ÖAN 3) belli düzeylerde düşüşler veya yükselişler olacak şekilde değişimler göstermiştir. ÖAN 2’den 1 no’lu örnek alım gününde alınan pirinç örneğinin TMK sayısı 4 log kob/g düzeyine, 6 no’lu örnek alım gününde alınan pirinç örneğinin TMK sayısı 3 log kob/g düzeyine artabilmektedir. ÖAN 3’den 1, 2, 6 ve 11 no’lu örnek alım günlerinde alınan pirinç örneklerinin TMK sayıları ise 3 log kob/g düzeyinde olmuştur.

Örnek alım noktalarından 17 farklı örnek alım gününde alınan pirinç veya pirinç unu örneklerine ait ortalama TMK sayıları Çizelge 4.8. 'de gösterilmiştir. ÖAN 2 ve ÖAN 3'den alınan pirinç örneklerinin ortalama TMK sayılarında ÖAN 1'deki değerlere göre sırasıyla 0.23 ve 0.32 log gibi çok küçük artışlar olmuştur. İstatistiksel analizler; ÖAN 1, ÖAN 2 ve ÖAN 3'deki ortalama TMK sayım sonuçları arasındaki farkların önemsiz olduğuna işaret etmektedir.

Çizelge 4.8. Örnek alım noktalarından 17 farklı örnek alım gününde alınan pirinç veya pirinç unu örneklerine ait “ortalama toplam maya ve küf (TMK) sayıları”

	Örnek Alım Noktaları						
	ÖAN 1	ÖAN 2	ÖAN 3	ÖAN 4	ÖAN 5	ÖAN 6	ÖAN 7
Ortalama TMK sayıları (log kob/g)	1.93±0.584* abc	2.16±0.831 bc	2.25±0.781 c	1.50±0.930 a	1.52±0.482 a	1.86±0.462 abc	1.70±0.431 ab

*n=17, p<0.05

Pirinç örneklerinin kurutma sonrası (ÖAN 4) TMK sayıları analiz günleri boyunca < 1.00 log kob/g ile 2.23 log kob/g arasında bir değişim göstermiştir. Kurutma, pirinç örneklerinin TMK sayılarında; 16 nolu örnek alım tarihi dışında olmak üzere 0.04-2.95 log düzeylerinde düşüslere neden olmuştur. Onaltı nolu örnek alım tarihinde alınan pirinç örneğinde ise kurutma sonrasındaki TMK sayılarında kurutma öncesine göre 0.3 log düzeyinde çok küçük bir artış ortaya çıkmıştır. Kurutma sonrası (ÖAN 4) alınan pirinç örneklerinin ortalama TMK sayılarında kurutma öncesinde (ÖAN 1, ÖAN 2 ve ÖAN 3) alınan pirinç örneklerinin ortalama TMK sayılarına göre belli düzeylerde düşüşler olmuştur. Örneğin ÖAN 4'deki ortalama TMK sayısı ÖAN 3'e göre 0.75 log'luk düşüş göstermiştir. Yapılan istatistiksel analizler ÖAN 2 ve ÖAN 3'deki pirinç örneklerinin TMK sayılarındaki ÖAN 4'de ortaya çıkan düşüşlerin önemli olduğuna işaret etmektedir (p<0.05) (Çizelge 4.8.). ÖAN 1'deki pirinçlerin TMK sayılarında ÖAN 4'de ortaya çıkan düşüşler ise istatistiksel açıdan önemsiz çıkmıştır.

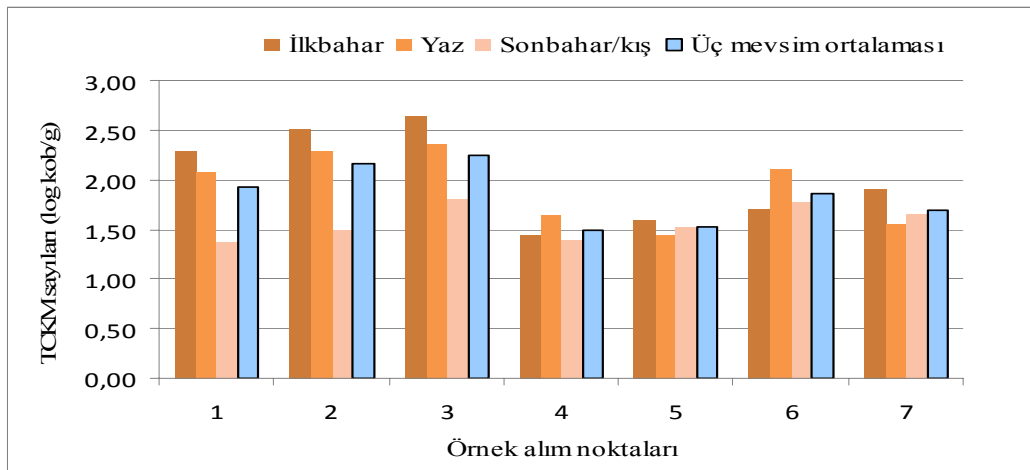
Çizelge 4.7. ve Şekil 4.5.'den de takip edilebileceği gibi kurutma sonrasındaki (ÖAN 4) pirinç örneklerinin “TMK” sayıları öğütme sonrasında (ÖAN 5) 6 farklı analiz gününde (1, 2, 5, 7, 13, ve 15 no'lu) belli düzeylerde artışlar göstermiş, diğer 11 farklı analiz gününde ise TMK sayılarında belli düzeylerde düşüşler olmuş veya sayıda değişme olmamıştır. ÖAN 5'deki pirinç unu örneklerinin “ortalama TMK” sayılarında ÖAN 4'deki pirinç

örneklerinin ortalama TMK sayılarına göre 0.02 log düzeyinde çok az bir artış olmuş ve bu artış istatistiksel açıdan da önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.8.).

ÖAN 5, ÖAN 6, ve ÖAN 7'den alınan pirinç unu örneklerinin TMK sayıları < 1.00 ile 2.90 log kob/g arasında değişim göstermektedir (Çizelge 4.7.). ÖAN 5'den alınan pirinç unu örneklerinin TMK sayıları ÖAN 6'de 10 farklı analiz gününde (4, 5, 6, 8, 19, 10, 12, 13, 16 ve 17 no'lu) belli düzeylerde artışlar göstermiş, diğer analiz günlerinde ise TMK sayılarında belli düzeylerde düşüşler olmuş veya sayıda değişme olmamıştır. ÖAN 6'dan alınan pirinç unu örneklerinin TMK sayıları ÖAN 7'de 9 farklı analiz gününde (2, 3, 4, 5, 8, 11, 12, 14 ve 17 no'lu) belli düzeylerde artışlar göstermiş, diğer 8 farklı analiz gününde ise TMK sayılarında belli düzeylerde düşüşler olmuş veya sayıda değişme olmamıştır. ÖAN 7'den alınan paketlenmiş pirinç unu örneklerinin "ortalama TMK" sayılarında ÖAN 5 ve ÖAN 6'daki sayılara göre 0.18 ve 0.16 log gibi çok küçük değişimler olmuştur (Çizelge 4.8.). İstatistiksel analizler; ÖAN 5, ÖAN 6, ÖAN 7'deki ortalama TMK sayım sonuçları arasındaki farkların önemsiz olduğuna işaret etmektedir (Çizelge 4.8.).

İşletmede farklı tarihlerde üretilen paketlenmiş pirinç unlarından (ÖAN 7) 4 adedinin TMK sayıları 2 log kob/g düzeyindedir ve bu örnekler 2, 4, 8 ve 13 no'lu örnek alım tarihlerinde alınmıştır. Paketlenmiş pirinç unlarından 12 adedinin TMK sayıları ise 1 log kob/g düzeyindedir ve bu örnekler 1, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 16 ve 17 no'lu örnek alım tarihlerinde alınmıştır. Onbeş no'lu örnek alım gününde alınan paketlenmiş pirinç unu örneğinin TMK sayısı ise < 1 log kob/g düzeyindedir.

Pirinç ve pirinç unu örneklerinin TMK sayılarında üç farklı mevsimsel dönemdeki değişimler Şekil 4.6.'da topluca gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Pirinç veya pirinç unu örneklerinin üç farklı mevsimsel dönemdeki “ortalama TMK değerleri”nde ortaya çıkan değişimler

ÖAN 1’den ilkbahar, yaz ve sonbahar/kış dönemlerinde alınan pirinç örneklerindeki ortalama TMK sayıları sırasıyla 2.30 ± 0.434 , 2.08 ± 0.512 ve 1.37 ± 0.409 log kob/g olmuştur. Buna göre de en yüksek TMK sayısına sahip pirinçler işletmeye ilkbahar döneminde gelmiştir. Pirinç örneklerinin TMK sayıları yaz ve sonbahar/kış dönemlerine geçişlerde giderek azalmaktadır. Yaz dönemi ve sonbahar/kış dönemindeki TMK sayılarında ilkbahar dönemine göre sırasıyla 0.22 log’luk, ise 0.93 log’luk düşüşler vardır. İstatistiksel analizler; ilkbahar ve yaz dönemleri arasındaki farkın önemsiz olduğuna, sonbahar/kış dönemi ile ilkbahar ve yaz dönemleri arasındaki farkların ise önemli olduğuna ($p < 0.05$) işaret etmektedir.

Çizelge 4.9. Pirinç ve pirinç unu örneklerinin üç farklı mevsimsel dönemdeki “ortalama TMK değerleri”

Ortalama TMK sayıları (log kob/g)	Örnek Alım Noktaları						
	ÖAN 1	ÖAN 2	ÖAN 3	ÖAN 4	ÖAN 5	ÖAN 6	ÖAN 7
İlkbahar	2.30 ± 0.434 aABC*	2.52 ± 0.935 aBC	2.65 ± 0.843 aC	1.44 ± 0.358 aA	1.59 ± 0.284 aA	1.71 ± 0.400 aAB	1.91 ± 0.624 aABC
Yaz	2.08 ± 0.512 aAB	2.30 ± 0.786 aB	2.37 ± 0.817 aB	1.65 ± 0.492 aAB	1.44 ± 0.670 aA	2.11 ± 0.420 aAB	1.55 ± 0.274 aAB
Sonbahar / Kış	1.37 ± 0.409 bA	1.50 ± 0.440 aA	1.81 ± 0.548 aA	1.39 ± 0.327 aA	1.53 ± 0.557 aA	1.77 ± 0.543 aA	1.66 ± 0.351 aA

* Küçük harfler dikeydeki, büyük harfler ise yataydaki ortalama değerlerin karşılaştırmasını göstermektedir.

n (ilkbahar) =5, n (yaz ve sonbahar/kış) =6, $p < 0.05$

ÖAN 2 ve ÖAN 3'deki pirinç örneklerinin ortalama TMK sayıları, ÖAN 1'dekine benzer şekilde ilkbahar döneminde yine en yüksek düzeydedir ve ortalama TMK sayıları yaz ve sonbahar/kış dönemlerine geçişlerde giderek azalmaktadır. ÖAN 2'de yaz dönemi ve sonbahar/kış dönemindeki pirinçlerin ortalama TMK sayılarında ilkbahar dönemine göre sırasıyla 0.22 log'luk ve 1.02 log'luk düşüşler, ÖAN 3'de ise yine sırasıyla 0.28 log'luk ve 0.84 log'luk düşüşler vardır. İstatistiksel analizler, ÖAN 2'deki ve ÖAN 3'deki pirinç örneklerinin üç mevsimdeki ortalama TMK sayıları arasındaki farkların kendi içlerinde önemsiz olduğuna işaret etmektedir.

ÖAN 4'deki ortalama TMK sayıları mevsimler arasında 0.05 ve 0.26 log gibi çok küçük değişimler göstermiştir ve bu değişimler istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.9.).

ÖAN 7'den ilkbahar, yaz ve sonbahar/kış dönemlerinde alınan paketlenmiş pirinç unu örneklerindeki ortalama TMK sayıları sırasıyla 1.91 ± 0.624 , 1.55 ± 0.274 ve 1.66 ± 0.351 log kob/g olmuştur. Buna göre de yaz ve sonbahar/kış dönemlerinde işletmede üretilen paketlenmiş pirinç unu örneklerinin TMK sayılarında ilkbahar dönemine göre belli düzeylerde düşüşler söz konusu olmuştur. Yaz dönemindeki TMK sayılarında ilkbahar dönemine göre 0.36 log'luk, sonbahar/kış dönemine göre ise 0.25 log'luk düşüşler vardır. İstatistiksel analizler; TMK sayılarında ortaya çıkan mevsimsel arası bu düşüşlerin önemsiz olduğuna işaret etmektedir.

Yedi farklı örnek alım noktasından alınan pirinç veya pirinç unu örneklerinin ortalama TMK sayıları her bir mevsim dönemi için ayrı ayrı karşılaştırılmıştır.

İlkbahar döneminde ÖAN 1, ÖAN 2 ve ÖAN 3'den alınan pirinç örneklerinin ortalama TMK sayıları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Kurutma (ÖAN 4); ÖAN 3 ve ÖAN 2'den alınan pirinç örneklerinin ortalama TMK sayılarında önemli bir düşüş yaratmıştır ($p < 0.05$). Buna karşılık ÖAN 4 ile ÖAN 1 deki TMK sayıları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. ÖAN 5'den alınan pirinç unu örneklerinin ortalama TMK sayıları ile ÖAN 4'den alınan pirinç örneklerinin ortalama TMK sayıları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Aynı şekilde ÖAN 5, ÖAN 6 ve ÖAN 7'den alınan pirinç unu örneklerinin ortalama TMK sayıları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur.

Yaz döneminde ÖAN 1, ÖAN 2 ve ÖAN 3'den alınan pirinç örneklerinin ortalama TMK sayıları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. ÖAN 4'den alınan pirinç örneklerinin ortalama TMK sayıları ile ÖAN 1, ÖAN 2 ve ÖAN 3'den alınan pirinç örneklerinin ortalama TMK sayıları arasındaki farklar önemsiz çıkmıştır. ÖAN 5, ÖAN 6 ve ÖAN 7'den alınan pirinç unu örneklerinin ortalama TMK sayıları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur.

Sonbahar/kış döneminde ÖAN 1, ÖAN 2, ÖAN 3, ÖAN 4, ÖAN 5, ÖAN 6 ve ÖAN 7'den alınan pirinç unu örneklerinin ortalama TMK sayıları arasındaki farklar önemsiz çıkmıştır.

4.3. Fumigasyon ve havalandırma odası ve ürün depo odasının sıcaklık ve rutubet değerleri

Analiz günlerindeki fumigasyon ve havalandırma odası ile ürün depo odasının sıcaklık ve rutubet değerleri Çizelge 4.10 'da topluca gösterilmiştir. Fumigasyon ve havalandırma odasının sıcaklık ile rutubet ölçümleri fumigasyon öncesi ve havalandırma sonrası olmak üzere iki kez tekrarlanmıştır. Paketlenmiş pirinç unları depo odasının sıcaklık ve rutubet ölçümleri paketlenmiş pirinç unu örneklerinin analiz günlerinde gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.10. Fumigasyon ve havalandırma odası ve ürün depo odasının sıcaklık ve rutubet değerleri

Örnek Alım Numarası	Örnek Alım Tarihi	ÖAN 1		ÖAN 2		ÖAN 7	
		Rutubet (%)	Sıcaklık (°C)	Rutubet (%)	Sıcaklık (°C)	Rutubet (%)	Sıcaklık (°C)
1	29.04.2008	38	24.0	38	24.9	39	25.6
2	06.05.2008	37	25.2	37	24.8	38	25.0
3	20.05.2008	38	26.3	37	26.0	38	26.8
4	10.06.2008	37	26.5	38	25.7	39	26.9
5	17.06.2008	38	27.1	38	26.9	39	27.5
6	01.07.2008	32	25.1	33	24.6	34	25.5
7	22.07.2008	36	25.8	36	25.3	37	26.1
8	12.08.2008	34	25.4	34	25.1	35	25.8
9	19.08.2008	32	24.6	33	24.8	34	25.8
10	02.09.2008	36	24.2	35	23.8	37	24.8
11	16.09.2008	32	24.2	32	24.0	33	24.9
12	07.10.2008	34	23.7	34	23.5	35	24.6
13	14.10.2008	30	22.6	30	22.2	32	24.0
14	04.11.2008	31	23.1	30	23.0	32	24.2
15	25.11.2008	34	22.6	35	22.1	36	23.0
16	16.12.2008	33	22.1	33	21.7	34	23.2
17	20.01.2009	36	19.7	36	20.1	37	21.2

Fumigasyon ve havalandırma odasının sıcaklık değerleri analiz günleri boyunca fumigasyon öncesinde (ÖAN 1) 19.7 °C ile 27.1 °C arasında, rutubet değerleri ise % 30 ile % 38 arasında değişim göstermiştir. Bu odanın havalandırma sonrasındaki (ÖAN 2) sıcaklık değerleri ise analiz günleri boyunca 20.1 °C ile 26.9 °C arasında, rutubet değerleri

yine % 30 ile % 38 arasında değişmiştir. Çizelge 4.10'dan da takip edilebileceği gibi fumigasyon ve havalandırma odasında en dūřuk sıcaklık değeri fumigasyon öncesi ve havalandırma sonrasında sonbahar/kış dönemi içinde (17. rnek alım gününde) llmřtir. Fumigasyon ve havalandırma odasında yüksek rutubet değerleri (% 37-38) ise fumigasyon öncesi ve havalandırma sonrasında ilkbahar dönemi içinde (1, 2, 3, 4 ve 5. no'lu örnek alım günlerinde) llmřtir.

rn depo odasının sıcaklık değerleri analiz günleri boyunca 21.2 C ile 27.5 C arasında, rutubet değerleri ise % 32 ile % 39 arasında değişim göstermiştir. rn depo odasında en dūřuk sıcaklıklar yine sonbahar/kış dönemi içinde (17. rnek alım gününde), en yüksek rutubet değerleri (% 38-39) ise yine ilkbahar dönemi içinde (1., 2., 3., 4. ve 5. rnek alım günlerinde) llmřtir.

Söz konusu gıda işletmesindeki pirinç unu prosesinin ilk dört örnek alım noktasından (AN 1, AN 2, AN 3 ve AN 4) 17 farklı örnek alım gününde alınan pirinç örneklerinin nem ve mikrobiyolojik analiz sonuçları ile fumigasyon ve havalandırma odasının sıcaklık ve rutubet değerleri mikrobiyolojik riskler açısından bir bütün olarak değerlendirilerek aşağıda tartışılmıştır.

1. Pirinç rneklerinin nem değerleri:

İşletmeye farklı örnek alım günlerinde gelen pirinçlerin (AN 1) yalnızca dört adedinin nem değerleri Tarım ve Köyişleri Bakanlığı "Pirinç Tebliği (Anonymous, 2001)'nde belirtilen maksimum % 14.5 değerini aşmış durumdadır. Bu dört adet pirinç rneği ile nem değerleri % 13-14 arasında değişen pirinç örnekleri işletmeye ilkbahar veya sonbahar/kış döneminde gelmişlerdir. İstatistiksel analizler de; ilkbahar ve sonbahar/kış dönemlerindeki pirinç örneklerinin yaz döneminde göre yüksek nem değerlerine sahip olmasının önemli olduğuna işaret etmektedir ($p < 0.05$).

Bütün bu durumlar dikkate alındığında; işletmenin pirinç unu üretim prosesindeki AN 1'in, işletmeye ait ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Belgesi içeriğinde yer alan pirinç unu üretim aşamalarına ait "HACCP Gıda Güvenlik Sistemi" erevesindeki planlar, talimatlar ve sınırlamalarda (Anonymous, 2008) nem açısından bir operasyonel n gereksinim programı kontrol noktası (OGP KN) olarak değerlendirilmesi önerilebilir. Önerilen bu OGP KN için "Pirinç Tebliği"nde belirtilen limit değeri "kritik limit" olarak kullanılabilir.

Pirinç örneklerinin ÖAN 1'den ÖAN 2'ye geçişlerindeki beş günlük dönemde nem değerlerinde belli düzeylerde bazı artış ve düşüşler olmuş ve bir pirinç örneğinin nem değeri tehlike sınırı olan % 14.5 değerini bile aşmıştır. Ancak istatistiksel analizler ÖAN 1 ile ÖAN 2 arasında nem değerlerinde ortaya çıkan farkların önemsiz olduğuna işaret etmektedir. Pirinç örneklerinin ÖAN 2'den aynı günde ÖAN 3'e geçişlerinde de nem değerlerinde çok küçük bazı değişimler olmuş ve bu değişimler istatistiksel açıdan da önemsiz bulunmuştur. Aynı şekilde pirinç örneklerinin ÖA1 ile ÖAN 3'deki nem değerleri arasındaki farklar da istatistiksel açıdan önemsiz çıkmıştır. İstatistiksel analizler, ÖAN 2 ve ÖAN 3'deki nem değerlerinde mevsimler arası farkların önemsiz olduğuna işaret etmektedir.

Daha önce değinildiği gibi fumigasyon ve havalandırma odasında yüksek rutubet değerleri (% 37-38) fumigasyon öncesi (ÖAN 1) ve havalandırma sonrasında (ÖAN 2) ilkbahar dönemi içinde ölçülmüştür. Fumigasyon ve havalandırma odasının ilkbahar döneminde yaz ve sonbahar dönemlerine göre daha yüksek rutubet değerlerine sahip olmasının, fumigasyon ve havalandırmanın beş gün sürdüğü de dikkate alınarak ÖAN 2'deki pirinç örneklerinin nem değerlerinin ilkbaharda daha yüksek olmasına yol açabileceği düşünülebilir. Ancak ÖAN 2'deki pirinç örneklerinin ilkbahar döneminin yanı sıra sonbahar/kış döneminde de yaz dönemine göre yüksek nem değerlerine sahip olması bu düşüncüyü çürütmektedir.

Bütün bu sonuçlar, işletmenin pirinç unu üretim prosesindeki ÖAN 2 ve ÖAN 3'ün pirinç nem değerleri açısından OÖGP KN olarak değerlendirmeye alınmasının gerekli olmadığına işaret etmektedir.

Pirinç örneklerinin kurutma sonrasındaki (ÖAN 4) nem değerlerinde ÖAN 1, ÖAN 2 ve ÖAN 3'deki değerlere göre istatistiksel açıdan da doğrulanan önemli düşüşler olmuştur ($p<0.05$) ve pirinç örneklerinin tümünün nem değerleri tehlike sınırı olan % 14.5'un çok altına düşmüştür. İstatistiksel analizler, ÖAN 4'deki pirinç örneklerinin nem değerlerinde ortaya çıkan mevsimler arası farkların önemsiz olduğunu göstermektedir.

Bu sonuçlar, işletmenin pirinç unu üretim prosesindeki kurutma aşamasının başarılı olduğuna ve bu noktanın işletmede KKN 1 olarak kritik limit yönünden takibinin yararlı olduğuna işaret etmektedir.

2. Pirinç örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayıları:

İşletmeye farklı örnek alım günlerinde gelen pirinç örneklerinin (ÖAN 1) TAMB sayıları üç örnekte 4 log kob/g, beş örnekte 3 log kob/g düzeyindedir. Diğer dokuz pirinç örneği ise <3 log kob/g düzeyinde bakteri yüküne sahiptir.

Pirinçteki bakteri sayısı ile ilgili bir literatür bilgisine rastlanamamıştır. Ancak yeni hasat edilen hububat tanelerindeki mikroorganizma sayısının 10^3 - 10^8 /g düzeyinde olduğu, tarladaki hububat tanelerindeki psikrofilik bakteri sayısının $>10^4$ - 10^5 /g, aktinomiset sayısının $>10^6$ /g ve aerobik sporlu bakteri sayısının ise 10^0 - 10^5 /g değişebildiğine dair literatür bilgileri vardır (Karapınar ve Gönül, 2003). Bu bilgilerle karşılaştırıldığında, bu tez çalışması kapsamında incelemeye alınan pirinç örneklerinin analiz günlerinde oldukça iyi sayılabilecek bakteri yüküyle işletmeye girdikleri söylenebilir.

TAMB sayıları 3-4 log kob/g düzeyinde değişen sekiz pirinç örneği işletmeye ilkbahar veya sonbahar/kış döneminde gelmişlerdir. İstatistiksel analizler ise ilkbahar dönemindeki pirinç örneklerinin yaz dönemine göre yüksek TAMB sayılarına sahip olmasının önemli olduğuna ($p<0.05$) işaret etmektedir. Sonbahar/kış dönemindeki pirinç örneklerinin yaz dönemine göre yüksek TAMB sayılarına sahip olması ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

Pirinç örneklerinin ÖAN 1'den ÖAN 2'ye geçişlerindeki beş günlük dönemdeki ve ÖAN 2'den aynı günde ÖAN 3'e geçişlerindeki TAMB sayılarında belli düzeylerde bazı artış ve düşüşler olmuştur. Belli örnek alım günlerinde ÖAN 2 ve ÖAN 3'den alınan pirinç örneklerinin TAMB sayıları 4 log kob/g ve hatta 5 log kob/g düzeyine kadar artabilmıştır. Ancak ortalama TAMB sayıları üzerinden bir değerlendirme yapıldığında ÖAN 1, ÖAN 2 ve ÖAN 3 arasındaki farkların önemsiz olduğu ortaya çıkmaktadır.

Bütün bunlara karşılık istatistiksel analizler, ÖAN 2'deki pirinç örneklerinin TAMB sayıları arasındaki mevsimler arası farkların önemsiz olduğunu göstermektedir. ÖAN 3'de ise ilkbahar dönemi ile yaz döneminde TAMB sayıları arasındaki fark önemli ($p<0.05$),

sonbahar/kış dönemi ile ilkbahar ve yaz dönemleri arasındaki farklar ise önemsiz bulunmuştur.

Yukarıda değinildiği gibi, belli örnek alım günlerinde ÖAN 2 ve ÖAN 3’den alınan pirinç örneklerinin TAMB sayıları 4-5 log kob/g düzeyine kadar artabilmektedir. Hububat tanelerinde bakteri gelişiminin sıcaklık ve nem miktarına bağlı olduğu ve genellikle % 20 ve üzerinde nem olmadığı sürece hububat tanelerinde bakterilerin gelişemediği belirtilmektedir (Karapınar ve Gönül, 2003). Daha önce tartışıldığı gibi, pirinç örneklerinin ÖAN 2’den aynı günde ÖAN 3’e geçişlerinde nem değerlerinde küçük bazı değişimler olmuş ve bu değişimler istatistiksel açıdan da önemsiz bulunmuştur. Bakteri gelişimi ve nem ile ilgili bu bilgi ve veriler dikkate alındığında; ÖAN 2 ve ÖAN 3’de zaman zaman belirlenen TAMB sayılarındaki artışların, bu iki aşamada gerçekleşebilecek kontaminasyonlardan kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Söz konusu bakteri kontaminasyonları özellikle pirinç örneklerinin havalandırma sonrasında (ÖAN 2) taş ayıklamaya (ÖAN 3) aktarılması ve bu noktada da çuvalların açılarak pirinçlerin taş ayıklamaya alınması esnasında gerçekleşebilir. Prosesin bu iki aşamasında, söz konusu işletmenin HACCP Gıda Güvenlik Sistemi (HACCP Gıda Güvenlik Sistemi El Kitabı) çerçevesindeki hijyen ve sanitasyon uygulamalarını yeniden değerlendirerek gerekli önlemleri alması ve bu noktalarda hijyen ve sanitasyonu daha bir özen göstermesi yararlı olacaktır. Bütün bu açıklamalara göre de, bu iki noktanın operasyonel ön gereksinim programı kontrol noktası (OÖGP KN) olarak Operasyonel Ön Gereksinim Planına (OÖGP) dahil edilmesine gerek olmadığı düşünülmektedir.

Diğer taraftan fumigasyon aşaması, söz konusu gıda işletmesinin pirinç unu üretim prosesi için, OÖGP’da yer alan bir kontrol noktasıdır (OÖGP KN 1). Fumigasyon ve havalandırma işlemi, söz konusu bu proseste “Operasyonel Ön Gereksinim Planı (OÖGP)” ve “Kontrol Önlemleri Geçerli Kılma Formu”na göre, kullanılan fumigant ve süre yönünden ilgili talimatlar ve sınırlamalara göre kontrol altında tutulmaktadır (Anonymous, 2008). Fumigasyona, biyolojik bir tehlike olan haşerelerin kontrolü amacıyla başvurulmaktadır ve bu işlemin mikrobiyolojik risklerle herhangi bir ilişkisi olmadığı görülmektedir. Bu nedenle OÖGP KN 1’in, söz konusu gıda işletmesinin pirinç unu prosesinde haşere kontrolü amacıyla sürdürülmesinin uygun olduğu düşünülmektedir.

Pirinç örneklerinin kurutma sonrasındaki (ÖAN 4) TAMB sayılarında ÖAN 1, ÖAN 2 ve ÖAN 3’deki değerlere göre bazı artış ve düşüşler olmuştur. Ancak kurutma işlemi (ÖAN

4) 13 örnek alım gününde ÖAN 3'deki pirinç örneklerinin TAMB sayılarında belli düzeylerde düşüşlere neden olmuştur. On yedi farklı örnek alım gününden 13'ünde bu yönde sonuç alınması kurutma işleminin pirinçteki bakteri sayısını azaltmada belli bir etkisinin olabileceğine işaret etmesi bakımından önemli bulunmuştur. Ancak istatistiksel analizler ÖAN 1, ÖAN 2, ÖAN 3 ve ÖAN 4'de TAMB sayısındaki değişimlerin önemsiz olduğuna işaret etmektedir. İstatistiksel analizler, ÖAN 4'deki pirinç örneklerinin TAMB sayılarında ortaya çıkan mevsimler arası farkların önemsiz olduğunu göstermektedir.

3. Pirinç örneklerinin toplam maya ve küf (TMK) sayıları:

İşletmeye farklı örnek alım günlerinde gelen pirinç örneklerinin (ÖAN 1) TMK sayıları yedi örnekte 2 log kob/g, dokuz örnekte 1 log kob/g düzeyindedir. Diğer pirinç örneği ise <1.00 log kob/g düzeyinde TMK yüküne sahiptir.

Hububat çeşitleri ve pirinçteki maya ve küf sayısı ile ilgili bir literatür bilgisine rastlanamamıştır. Bu bilgi noksanlığına karşılık, tez çalışması kapsamında incelemeye alınan pirinç örneklerinin analiz günlerinde oldukça iyi sayılabilecek TMK yüküyle işletmeye girdikleri söylenebilir.

İşletmeye giren pirinç örneklerinin TMK sayıları ilkbahardan yaz ve sonbahar/kışa geçişlerde gittikçe düşmüştür. Buna göre de yüksek TMK sayılarına sahip pirinç örnekleri ilkbahar döneminde işletmeye gelmişlerdir. İstatistiksel analizler ise sonbahar/kış dönemindeki pirinç örneklerinin TMK sayıları ile ilkbahar ve yaz dönemindeki pirinç örneklerinin TMK sayıları arasındaki farkların önemli olduğuna ($p<0.05$), ilkbahar ve yaz arasındaki farkın önemsiz olduğuna işaret etmektedir.

Pirinç örneklerinin ÖAN 1'den ÖAN 2'ye geçişlerindeki beş günlük dönemdeki ve ÖAN 2'den aynı günde ÖAN 3'e geçişlerindeki TMK sayılarında belli düzeylerde bazı artış ve yükselişler olmuştur. Belli örnek alım günlerinde ÖAN 2 ve ÖAN 3'den alınan pirinç örneklerinin TMK sayıları 3 log kob/g ve hatta 4 log kob/g düzeyine kadar artabilmiştir. Ancak ortalama TMK sayıları üzerinden bir değerlendirme yapıldığında ise ÖAN 1, ÖAN 2 ve ÖAN 3'deki sayılar arasındaki farkların önemsiz olduğu ortaya çıkmaktadır.

İstatistiksel analizler, ÖAN 2 ve ÖAN 3'deki pirinç örneklerinin TMK sayılarındaki mevsimler arası farkların da önemsiz olduğunu göstermektedir.

Yukarıda değinildiği gibi, belli örnek alım günlerinde ÖAN 2 ve ÖAN 3'den alınan pirinç örneklerinin TMK sayıları 3-4 log kob/g düzeyine kadar artabilmektedir. Hububat tanelerinde en önemli mikrobiyolojik tehlike küf gelişimidir ve nem küf gelişimini etkileyen en önemli faktördür (Jay, 1996, Skyrme et al., 1998). Ancak daha önce tartışıldığı gibi, pirinç örneklerinin ÖAN 2'den aynı günde ÖAN 3'e geçişlerinde nem değerlerinde küçük bazı değişimler olmuş ve bu değişimler istatistiksel açıdan da önemsiz bulunmuştur. Küf gelişimi ve nem ile ilgili bu bilgi ve veriler dikkate alındığında; ÖAN 2 ve ÖAN 3'de zaman zaman belirlenen TMK sayılarındaki artışların, bu iki aşamada gerçekleşebilecek kontaminasyonlardan kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Söz konusu küf kontaminasyonları özellikle pirinç örneklerinin havalandırma sonrasında (ÖAN 2) taş ayıklamaya (ÖAN 3) aktarılması ve bu noktada da çuvalların açılarak pirinçlerin taş ayıklamaya alınması esnasında gerçekleşebilir. Prosesin bu iki aşamasında, söz konusu işletmenin HACCP Gıda Güvenlik Sistemi (HACCP Gıda Güvenlik Sistemi El Kitabı) çerçevesindeki hijyen ve sanitasyon uygulamalarını yeniden değerlendirerek gerekli önlemleri alması ve bu noktalarda hijyen ve sanitasyona daha bir özen göstermesi yararlı olacaktır. Bütün bu açıklamalara göre de, bu iki noktanın operasyonel ön gereksinim programı kontrol noktası (OÖGP KN) olarak Operasyonel Ön Gereksinim Planına (OÖGP) dahil edilmesine gerek olmadığı düşünülmektedir.

Pirinç örneklerinin kurutma sonrasındaki (ÖAN 4) TMK sayılarında ÖAN 1, ÖAN 2 ve ÖAN 3'deki değerlere göre belli düzeylerde düşüşler olmuştur. Yalnızca 16 no'lu örnek alım gününde ÖAN 4'deki sayıda 0.3 log gibi bir artış olmuştur. Ancak istatistiksel analizler ÖAN 4'deki TMK sayısı ile ÖAN 2 ve ÖAN 3'deki sayılar arasındaki farkların önemli ($p < 0.05$), ÖAN 1 ve ÖAN 4'deki sayılar arasındaki farkların ise önemsiz olduğuna işaret etmektedir. Bu istatistiksel analiz sonuçları da prosesin ÖAN 2 ve ÖAN 3 noktalarında alınması önerilen hijyen ve sanitasyon önlemlerinin önemini vurgular niteliktedir. İstatistiksel analizler, ÖAN 2, ÖAN 3 ve ÖAN 4'deki pirinç örneklerinin TMK sayılarında ortaya çıkan mevsimler arası farkların önemsiz olduğunu göstermektedir.

Söz konusu gıda işletmesindeki pirinç unu prosesinin son üç örnek alım noktasından (ÖAN 5, ÖAN 6 ve ÖAN 7) 17 farklı örnek alım gününde alınan pirinç unu örneklerinin nem ve

mikrobiyolojik analiz sonuçları ile Ürün depo odasının sıcaklık ve rutubet değerleri mikrobiyolojik riskler açısından bir bütün olarak değerlendirilerek aşağıda tartışılmıştır.

1. Pirinç unu örneklerinin nem değerleri:

İşletmede farklı örnek alım günlerinde üretilen paketlenmiş pirinç unlarının (ÖAN 7) nem değerleri tümüyle TS 2639 Pirinç Unu Standardı'nda (Anonymous, 1977) belirtilen $< \% 14$ koşulunu sağlamaktadır. Paketlenmiş pirinç unlarının nem değerleri tümüyle bu sınır değerinin çok altındadır.

ÖAN 5'de pirinç unu örneklerinin nem değerlerinde, beş örnek alım günü dışında olmak üzere ÖAN 4'deki değerlere göre hep belli düzeylerde artışlar olmuş ve bu iki nokta arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. ÖAN 5'deki pirinç unlarının ortalama nem değeri ÖAN 6 ve ÖAN 7'deki örneklerin ortalama nem değerlerine göre daha düşüktür. İstatistiksel analizler ÖAN 5, ÖAN 6 ve ÖAN 7'deki pirinç unu örneklerinin nem değerlerinde ortaya çıkan farkların önemsiz olduğuna işaret etmektedir. ÖAN 7'deki paketlenmiş pirinç unu örneklerinin nem değerleri üç mevsimde küçük bazı değişimler göstermiş ancak bu farklar istatistiksel açıdan önemsiz çıkmıştır.

Her ne kadar paketlenmiş pirinç unu örneklerinin (ÖAN 7) nem değerleri tehlike sınırının altında olsa ve bu noktada mevsimler arası farklar önemsiz olsa da ÖAN 1'in söz konusu pirinç unu üretim prosesi için bir operasyonel ön gereksinim programı kontrol noktası (OÖGP KN) olarak değerlendirilmesi önerisinin burada da anılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

Daha önce değinildiği gibi ürün depo odasında en yüksek rutubet değerleri (% 38-39) ilkbahar dönemi içinde (1., 2., 3., 4. ve 5. örnek alım günlerinde) ölçülmüştür.

Ürün depolama odasının ilkbahar döneminde yaz ve sonbahar dönemlerine göre daha yüksek rutubet değerlerine sahip olmasının, mevcut verilere göre ÖAN 7'deki paketlenmiş pirinç unu örneklerinin nem değerleri üzerinde etkili olabileceği sonucuna varmak olası değildir. Çünkü ÖAN 7'deki paketlenmiş pirinç unu örnekleri bu noktadan üretim günlerinde alınmıştır ve ÖAN 7'deki örneklerin nem değerlerinde mevsimsel arası farklar önemsiz çıkmıştır.

Bu sonuçlar, söz konusu işletmenin paketlenmiş pirinç unlarını nem açısından istenilen kalitede üretilmesinde başarılı olduğuna ve ÖAN 7'nin işletmede KKN 2 olarak kritik limit yönünden takibinin yararlı olduğuna işaret etmektedir.

2. Pirinç unu örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayıları:

İşletmede farklı örnek alım günlerinde üretilen paketlenmiş pirinç unlarının (ÖAN 7) TAMB sayıları dört örnekte 4 log kob/g, yedi örnekte 3 log kob/g, altı örnekte ise 2 log kob/g düzeyindedir.

Pirinç unundaki bakteri sayısı ile ilgili bir literatür bilgisi çok sınırlıdır. Ancak pirinç unundaki küf sayısının $< 10^4/g$ olması yönünde bir eğilim vardır (Skyrme et al., 1998). Söz konusu bu işletmeye ait ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Belgesi içeriğinde yer alan pirinç unu üretim aşamalarına ait “HACCP Gıda Güvenlik Sistemi” çerçevesindeki planlar, talimatlar ve sınırlamalarda “aerobik mezofilik bakteri sayısı” maksimum 1×10^5 kob/g olarak belirlenmiştir. Literatürde hububat unlarındaki “aerobik bakteri sayısı”nın $10^4/g$ düzeyinde olduğu (Ray, 2004), buğday unlarında bakteri sayısının $10^2-10^6/g$, perakende satış noktalarındaki unlarda bakteri sayının $10^2-10^3/g$ olduğu, mısır ununda ise sıklıkla $10^3-10^4/g$ düzeyinde bakteriye rastlandığı bildirilmektedir (Frazier, 1976).

Bu bilgilerle karşılaştırıldığında, bu tez çalışması kapsamında incelemeye alınan paketlenmiş pirinç unu örneklerinin dört farklı analiz gününde 4 log kob/g düzeyinde TAMB sayısına sahip olmasının işletmede güvenli ürün üretme açısından üzerinde önemle durulması gereken bir husus olduğu düşünülmektedir. Buna göre de, söz konusu bu işletmeye ait ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Belgesi içeriğinde yer alan pirinç unu üretim aşamalarına ait “HACCP Gıda Güvenlik Sistemi” çerçevesindeki planlar, talimatlar ve sınırlamalarda “aerobik mezofilik bakteri sayısı”nın maksimum 1×10^5 kob/g olması yerine 1×10^4 kob/g olacak şekilde yeni bir düzenleme yapılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Öğütme sonrasında (ÖAN 5) , ÖAN 4'e göre TAMB sayılarında 10 farklı örnek alım gününde belli düzeylerde artışlar olmuştur. Bu sonuçlar ÖAN 4 ile ÖAN 5 arasındaki aşamada bakteri kontaminasyonlarının söz konusu olabileceğini düşündürmektedir. Ancak ÖAN 4 ve ÖAN 5'deki TAMB sayıları arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Aynı şekilde, daha önce de değinildiği gibi bu iki noktadaki nem değerleri

arasındaki farklar da önemsiz çıkmıştır. Bütün bu değerlendirmelere karşılık, olası bakteri kontaminasyonları dikkate alınarak, pirinç unu üretim prosesinin bu iki nokta arasındaki aşaması ve öğütme (ÖAN 5) aşamasında, söz konusu işletmenin HACCP Gıda Güvenlik Sistemi (HACCP Gıda Güvenlik Sistemi El Kitabı) çerçevesindeki hijyen ve sanitasyon uygulamalarını yeniden değerlendirerek gerekli önlemleri alması ve bu noktalarda hijyen ve sanitasyona daha bir özen göstermesi yararlı olacaktır.

Paketlenmiş pirinç unu örneklerinin (ÖAN 7) ortalama TAMB sayılarında ÖAN 5 ve ÖAN 6'ya göre çok küçük artışlar olmuş ve bu değişimler istatistiksel açıdan da önemsiz bulunmuştur.

ÖAN 7'den yaz döneminde alınan paketlenmiş pirinç unu örnekleri ilkbahar ve sonbahar/kış dönemlerine göre daha düşük ortalama TAMB sayılarına sahiptir. İstatistiksel analizler de; ilkbahar dönemi ile yaz ve sonbahar/kış dönemleri arasındaki farklar önemsiz ancak yaz ile sonbahar/kış dönemleri arasındaki farkın önemli olduğuna işaret etmektedir ($p < 0.05$). İlkbahar ve sonbahar/kış dönemlerindeki yüksek TAMB sorununun; ÖAN 5, ÖAN 6 ve ÖAN 7'de ve bu noktalar arasındaki geçişlerde uygulanan hijyen ve sanitasyon önlemlerinin gözden geçirilmesi ve bu değerlendirmelere göre de alınacak yeni hijyen ve sanitasyon önlemleriyle aşılabileceği düşünülmektedir.

3. Pirinç unu örneklerinin toplam maya ve küf (TMK) sayıları:

İşletmede farklı örnek alım günlerinde üretilen paketlenmiş pirinç unlarının (ÖAN 7) TMK sayıları dört örnekte 2 log kob/g, on iki örnekte 1 log kob/g, bir örnekte ise < 1 log kob/g düzeyindedir.

Pirinç unundaki küf sayısı ile ilgili bir literatür bilgisi çok sınırlıdır. Söz konusu bu işletmeye ait ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Belgesi içeriğinde yer alan pirinç unu üretim aşamalarına ait “HACCP Gıda Güvenlik Sistemi” çerçevesindeki planlar, talimatlar ve sınırlamalarda “küf-maya sayısı” maksimum 1×10^4 kob/g olarak belirlenmiştir. Literatürde hububat unlarındaki maya ve küf sayısının 10^3 /g düzeyinde olduğu (Ray, 2004), perakende satış noktalarındaki unlarda küf spor sayısının 50-100/g olduğu, mısır ununda ise 10^3 – 10^5 /g düzeyinde küfe rastlandığı bildirilmektedir (Frazier, 1976).

Bu bilgilerle karşılaştırıldığında, bu tez çalışması kapsamında incelemeye alınan paketlenmiş pirinç unu örneklerinin en fazla 2 log kob/g düzeyinde bir TMK sayısına sahip

olması işletme açısından olumlu değerlendirilmiştir. Buna göre de, söz konusu bu işletmeye ait ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Belgesi içeriğinde yer alan pirinç unu üretim aşamalarına ait “HACCP Gıda Güvenlik Sistemi” çerçevesindeki planlar, talimatlar ve sınırlamalarda “küf-maya sayısı”nın maksimum 1×10^4 kob/g olması yerine 1×10^3 kob/g olacak şekilde yeni bir düzenleme yapılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Öğütme sonrasında (ÖAN 5) , ÖAN 4’e göre TMK sayılarında 6 farklı örnek alım gününde belli düzeylerde artışlar olmuştur. Bu sonuçlar ÖAN 4 ile ÖAN 5 arasında aşamalarda küf kontaminasyonlarının söz konusu olabileceğini düşündürmektedir. Ancak ÖAN 4 ve ÖAN 5’deki TMK sayıları arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Aynı şekilde, daha önce de değinildiği gibi bu iki noktadaki nem değerleri arasındaki farklar da önemsiz çıkmıştır. Küf gelişimi ile nem arasındaki ilişkinin önemi açısından bir değerlendirme yapıldığında ise, işletmede uygulanan kurutmanın (ÖAN 4) pirinçteki nem değerlerini önemli ölçüde azalttığı, ÖAN 4’den ÖAN 5’e geçişte nemdeki önemsiz çıkan küçük artışın ÖAN 5’teki pirinç unu örneklerinde küf gelişiminin artmasına neden olmadığı görülmektedir. Bütün bu değerlendirmelere karşılık, kurutma (ÖAN 4) ile öğütme (ÖAN 5) arasındaki aşama ve öğütme aşamasının pirinç unu üretim prosesinde küf açısından bir mikrobiyolojik risk oluşturabileceği düşünülebilir. Daha önce değinildiği gibi, öğütme aşamasının (ÖAN 5) üretim prosesinde özellikle bakteri yönünden de mikrobiyolojik bir risk oluşturabileceği düşünülmektedir. Bütün bu durumlar dikkate alındığında; kurutma (ÖAN 4) ile öğütme (ÖAN 5) arasındaki aşama ve öğütme aşamasında, söz konusu işletmenin HACCP Gıda Güvenlik Sistemi (HACCP Gıda Güvenlik Sistemi El Kitabı) çerçevesindeki hijyen ve sanitasyon uygulamalarını yeniden değerlendirerek gerekli önlemleri alması ve bu noktalarda hijyen ve sanitasyona daha bir özen göstermesi yararlı olacaktır.

ÖAN 6’daki pirinç unları örneklerinin TMK sayılarında ÖAN 5’e göre 9 farklı analiz gününde belli düzeylerde artışlar olmuştur. Paketlenmiş pirinç unu örneklerinin (ÖAN 7) ortalama TMK sayılarında ÖAN 5 ve ÖAN 6’ya göre çok küçük bazı değişimler olmuştur. İstatistiksel analizler, ÖAN 5, ÖAN 6 ve ÖAN 7’deki TMK sayıları arasındaki farkların önemsiz olduğuna işaret etmektedir.

İstatistiksel analizler, ÖAN 7’deki paketlenmiş pirinç unu örneklerinin TMK sayılarında üç mevsim boyunca ortaya çıkan çok küçük değişimlerin önemsiz olduğunu göstermektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, “ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri” uygulanan bir gıda işletmesinde pirinç unu üretim prosesindeki mikrobiyolojik riskler prosesin 7 farklı örnek alım noktası (ÖAN) üzerinden 17 farklı örnek alım gününde (ÖAG) 10 ay boyunca izlenmiş ve değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirilerek aşağıdaki genel sonuçlara ulaşılmış ve öneriler getirilmiştir.

- 1) Söz konusu işletmede fumigasyon öncesi örnek alım noktası olan ÖAN 1’in işletmeye ait ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Belgesi içeriğinde yer alan pirinç unu üretim aşamalarına ait “HACCP Gıda Güvenlik Sistemi” çerçevesindeki planlar, talimatlar ve sınırlamalarda (Anonymous, 2008) nem açısından bir operasyonel ön gereksinim programı kontrol noktası (OÖGP KN) olarak değerlendirilmesi önerilebilir. Önerilen bu OÖGP KN için “Pirinç Tebliği”nde belirtilen limit değeri “kritik limit” olarak kullanılabilir.
- 2) Sonuçlar, işletmenin pirinç unu üretim prosesindeki ÖAN 2 (havalandırma sonrası) ve ÖAN 3 (taş ayıklama sonrası)’ün pirinç nem değerleri açısından OÖGP KN olarak değerlendirmeye alınmasının gerekli olmadığına işaret etmektedir.
- 3) Sonuçlar, işletmenin pirinç unu üretim prosesindeki kurutma aşamasının (ÖAN 4) başarılı olduğuna ve bu noktanın işletmede KKN 1 olarak kritik limit yönünden takibinin yararlı olduğuna işaret etmektedir.
- 4) Prosesin havalandırma (ÖAN 2) ve taş ayıklama (ÖAN 3) aşamalarında, söz konusu işletmenin HACCP Gıda Güvenlik Sistemi (HACCP Gıda Güvenlik Sistemi El Kitabı) çerçevesindeki hijyen ve sanitasyon uygulamalarını yeniden değerlendirerek gerekli önlemleri alması ve bu noktalarda hijyen ve sanitasyona daha bir özen göstermesi yararlı olacaktır. Bu iki noktanın operasyonel ön gereksinim programı kontrol noktası (OÖGP KN) olarak Operasyonel Ön Gereksinim Planına (OÖGP) dahil edilmesine gerek olmadığı düşünülmektedir. Bu nedenle OÖGP KN 1’in, söz konusu gıda işletmesinin pirinç unu prosesinde haşere kontrolü amacıyla sürdürülmesinin uygun olduğu düşünülmektedir.
- 5) Prosesin kurutma (ÖAN 4), öğütme (ÖAN 5), eleme (ÖAN 6) ve paketlenme (ÖAN 7) aşamalarında ve bu örnek alım noktaları arasındaki geçişlerde, söz konusu

işletmenin HACCP Gıda Güvenlik Sistemi (HACCP Gıda Güvenlik Sistemi El Kitabı) erevesindeki hijyen ve sanitasyon uygulamalarını yeniden değerlendirerek gerekli önlemleri alması ve bu noktalarda hijyen ve sanitasyona daha bir zen göstermesi yararlı olacaktır.

- 6) ISO 22000 Standardı (Anonymous 2006c), son ürün öncesindeki tüm aşamalardaki tehlike noktalarında yapılacak kalite ve güvenlikle ilgili daha dikkatli kontroller sayesinde son üründeki kontrol yükünü hafifletmeyi amaçlıyor olsa da tketickiye ulaşacak son ürünün kalite ve güvenliğini garantilemek açısından AN 7'nin pirinç unu üretim prosesinde KKN 2 olarak kritik limit yönünden takip edilmesinin devamının yararlı olduğu düşünülmektedir.

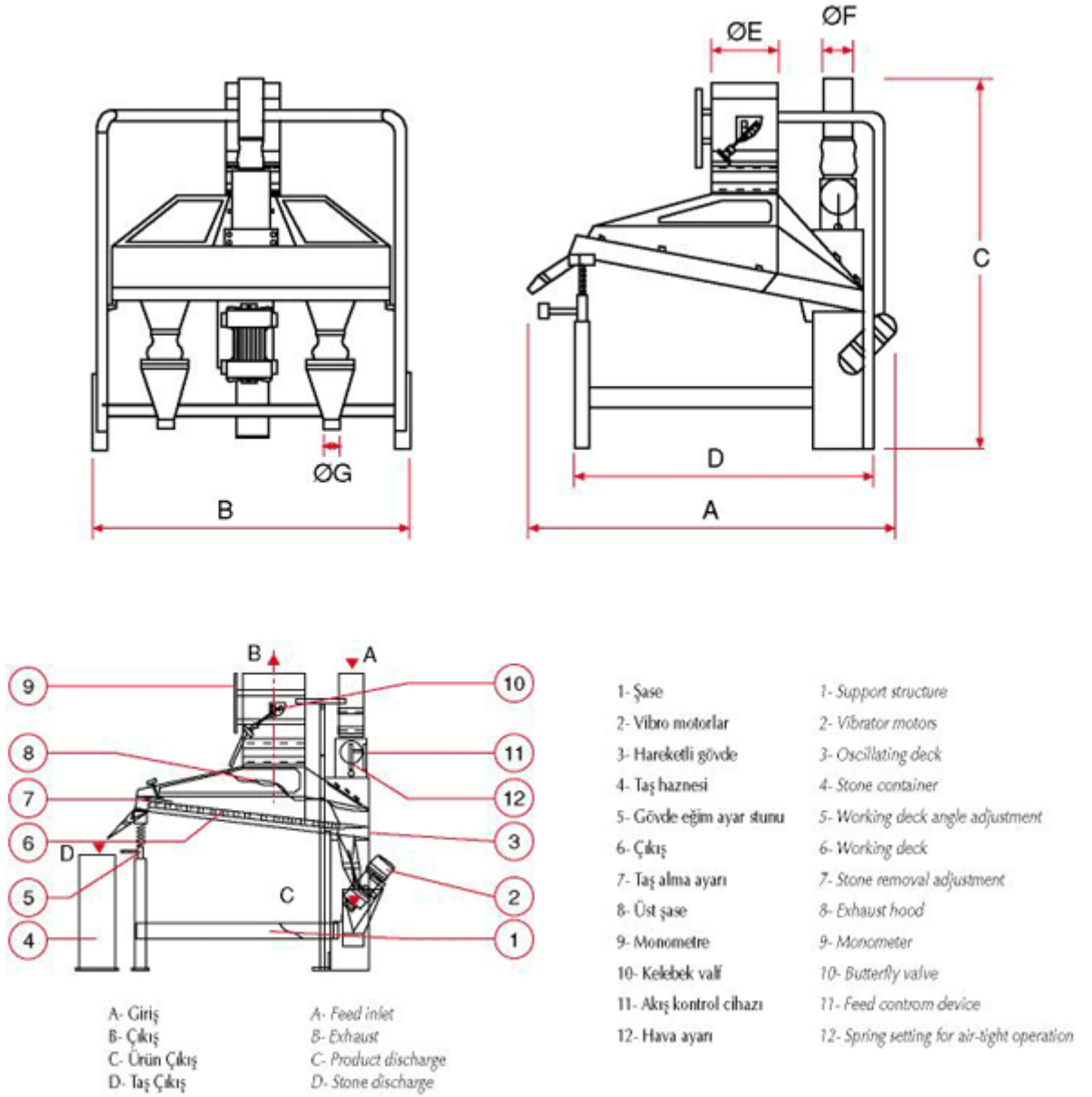
Kaynaklar

- Anonymous, 1977, TS 2639 Pirinç Unu Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- Anonymous, 2001, Pirinç Tebliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. T.C. Resmi Gazete, 19.04.2001/24378
- Anonymous, 2003a, TS 2408 Pirinç Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- Anonymous, 2003b, http://www.tzob.org.tr/tzob_web/rapor.htm
- Anonymous, 2005, Gıda ve Gıda ile Temasta Bulunan Madde ve Malzemelerin Piyasa Gözetimi, Kontrolü ve Denetimi ile İşyeri Sorumluluklarına Dair Yönetmelik, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. T.C. Resmi Gazete 30 Mart 2005/25771
- Anonymous, 2006a, http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/11a7a84d3d5ce4d_ek.pdf?tipi=14&sube=
- Anonymous, 2006b, <http://www.ipsala.gov.tr/tarim/celtik.asp>
- Anonymous, 2006c, TS EN ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri-Gıda Zincirindeki Tüm Kuruluşlar için Şartlar. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- Anonymous, 2006d, TS EN ISO 22004 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri- ISO 22000 Uygulama Kılavuzu. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- Anonymous, 2006e, HACCP Yürütme Komitesi Kararı. 30.01.2006/110 Türk Standartları Enstitüsü., Ankara
- Anonymous, 2007a, TS EN ISO 22003 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri- Gıda Güvenliği Yönetim Sistemlerinin Tetkikini ve Belgelendirilmesini Yapan Kuruluşlar için Şartlar Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- Anonymous, 2007b, <http://www.ictsert.com.tr/index.php?catId=132&sm=comp3>
- Anonymous, 2007c, Türk Standartları Enstitüsü ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Tetkik Görevlisi/Baş Tetkik Görevlisi Eğitimi Notları, Konya
- Anonymous, 2008, ISO 22000 Dokümanları. Söz Konusu Gıda İşletmesi. İç Anadolu Bölgesi.
- Anonymous, 2009a, <http://www.yilmazdegirmen.com/>
- Anonymous, 2009b, <http://www.ozartasmakina.com/>
- Anonymous, 2009c, <http://faostat.fao.org/>

- Baş, M., Ersun, A. Ş., Kıvanç, G., 2004, İmplementation of HACCP and Prerequisite Programs in Food Business in Turkey, Food Control 17, 118-126.)
- Cody, T.L., Olabi, A., Pettingell, A.G., Tong, P.S., Walker, J. H., 2007, Evaluation of Rice Flour for Use in Vanilla Ice Cream, American Dairy Science Association, Journal of Dairy Science, 90, 4575-4585.
- Dyrud, N., Herzfeld, D., 2001, Private Stored Grain Fumigation Training Manual, University of Minnesota Extension Service, 91p.
- Erkmen, O., Bozoğlu, T. F., 2008, Food Safety, İlke Publication, First Edition, Ankara, 281p.
- Frazier, W. C., 1976, Food Microbiology, Tata Mcgraw Hill Publishing Co., New Delhi. 537p.
- Gül, U., 2003, Çeltik, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Bakış Dergisi, 3(15), 4s.
- Halkman, 2004, Gıda İşletmelerinde HACCP Uygulamaları, TMMOB Gıda Mühendisleri Odası HACCP Eğitim Semineri Notları, Ankara, 128s.
- Hoseney, R.C., 1994, Principles of Cereal Science and Technology, Second Edition, American Association of Cereal Chemists, Inc., Usa 159-163.
- Jay, J.M., 1996, Modern Food Microbiology, Fifth Edition, Chapman And Hall, New York, 661p.
- Juliano, B.O., 1985, Polysaccharides, Proteins and Lipids of Rice. Rice, Chemistry and Techonology, Juliano, B.O. (eds.), Second Edition, American Association of Cereal Chemists Inc., USA, pp. 59-175
- Juliano, B.O., Sakurai, J., 1985, Miscellaneous Rice Products. Rice, Chemistry and Techonology. Juliano, B.O. (eds.), Second Edition, American Association of Cereal Chemists Inc., USA, pp. 569-619
- Karapınar, M., Gönül, Ş. A., 2003 Hububat ve Hububat Ürünlerinde Mikrobiyolojik Bozulmalar, Patojen Mikroorganizmalar ve Muhafaza Yöntemleri. Gıda Mikrobiyolojisi. Ünlütürk, A. ve Turantaş, F. (Edt.), Baskı, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir, s. 369-384.
- Kayaardı, S., 2008, Gıda Hijyeni ve Sanitasyon, Sidaş Yayıncılık. , 3. Baskı, Manisa, 278 S.
- Lake , R., Hudson, A., Cressey, P., 2004, Risk Profile: *Bacillus* spp. in Rice, Prepared as Part of a New Zealand Food Safety Authority Contract for Scientific Services, Institute of Environmental Science&Research Limited Christchurch Science Centre, New Zealand, 47p.
- Mahmutoğlu, T., 2007, Gıda Endüstrisinde “Güvenli Gıda” Üretmek, ODTÜ Yayıncılık, Ankara, 312s.

- Mordeniz, H., 2006, ISO 22000 Gıda Güvenlik Yönetim Sistemleri için Yeni Uluslararası Standard ,Gıda Teknolojisi Dergisi.
- Mukprasirt, A., Herald, T. J., Boyle, D. L., Boyle, E. A. E., 2001, Physicochemical and Microbiological Properties of Selected Rice Flour-Based Batters for Fried Chicken Drumsticks, Poultry Science, 80(7), 988-996.
- Öztan, 2004, Toplam Kalite Yönetimi, TMMOB Gıda Mühendisleri Odası HACCP Eğitim Semineri Notları, Ankara, 128s.
- Ray, B., 2004, Fundemantal Food Microbiology, Crc Press. New York, 608p.
- van Ruiten, H. T. L., 1985 Miscellaneous Rice Milling: An Overview. Rice, Chemistry and Techonology. Juliano, B.O. (eds.), Second Edition, American Association of Cereal Chemists Inc., USA, pp. 349-389
- Skyrme ,D.S., Marks ,B.P., Johnson, M.G., Siebenmorgen, T.J., 1998, Distribution of Total Aerobic and Coliform Bacterial Counts among Rice Kernel Components, Journal of Food Science, 63(1), 154-156.
- Temiz, A. 2008, Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikleri, Üçüncü Baskı. Hatiboğlu Yayınevi, Ankara, 291s.
- Topal, Ş. 2006, İSO 22000:2005 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi, Hi Tech, Mart 2006
- Untermann, F., 1998, Microbiological Hazards in Food, Food Control, 9(2/3), 119-126
- Velioğlu, H.M., 2006, *Monascus Purpureus* Kullanılarak Kırmızı Fermente Pirinç Üretimi üzerine bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ, 49s.
- Zhou, Z., Robards, K., Helliwell, S., Blanchard, C., 2001, Ageing of Stored Rice: Changes in Chemical and Physical Attributues, Journal of Cereal Science, 33, 15p.

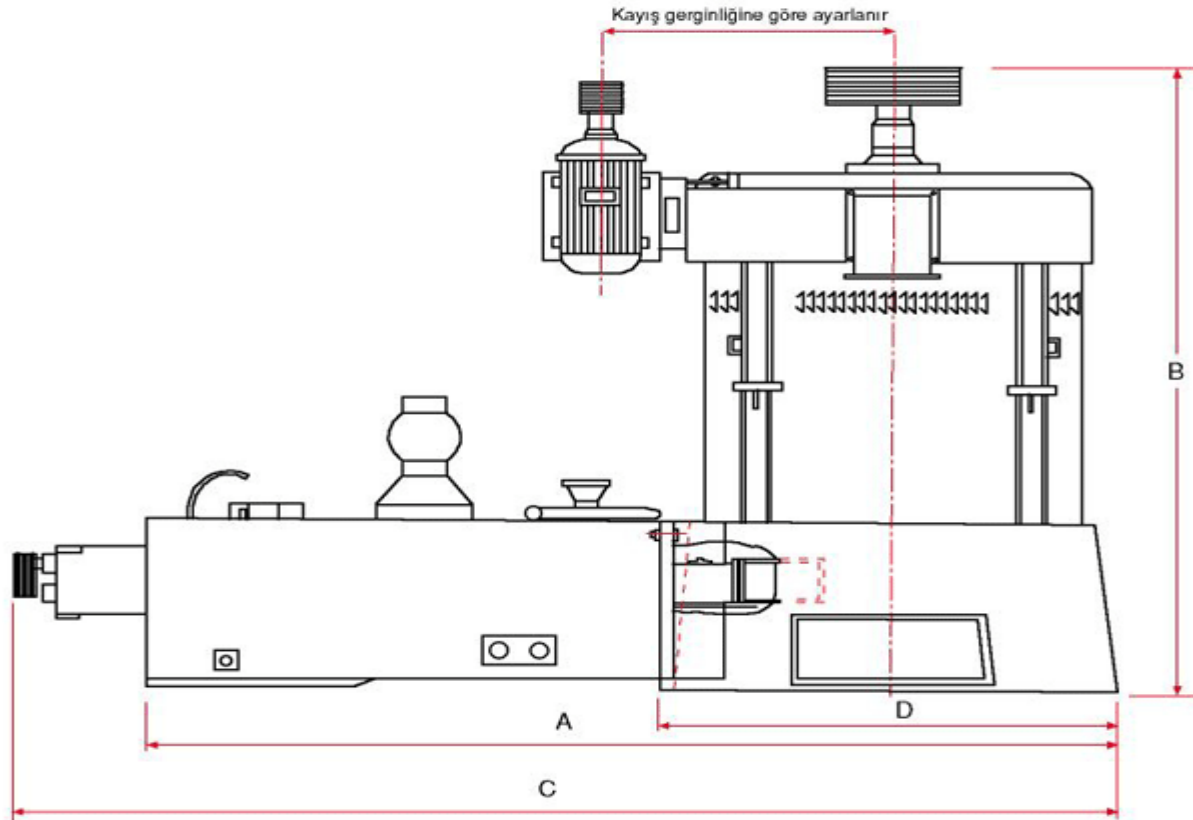
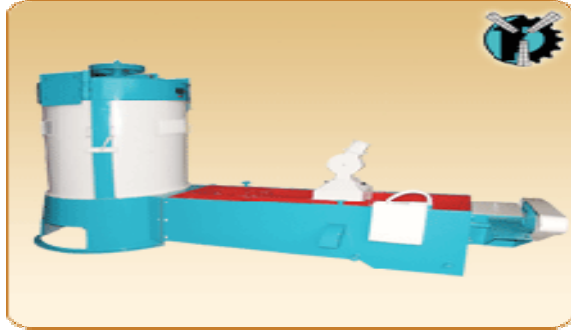
EK 1 : TAŞ AYIKLAMA MAKİNASI (Anonymous, 2009a)



BOYUT						
A	B	C	D	E	F	G
1800	1400	1510	1330	350	120	120

Ambalaj Hacmi (m ³)	Ağırlık (kg)	Gerekli Güç (kw-d/dk)	Kapasite (th)	Hava Gereksinmi (m ³ /dk)	Basınç (mmSS)
3.8	780	1.1kw – 1000 d/dk	6.5~9.5	70	120

EK 2 : KURUTMA MAKİNASI (Anonymous, 2009a.)



BOYUT

TİP	A	B	C	D	E
110	3100	2300	3550	1100	1100
125	3250	2300	3700	1250	1250
155	3550	2300	4000	1550	1550

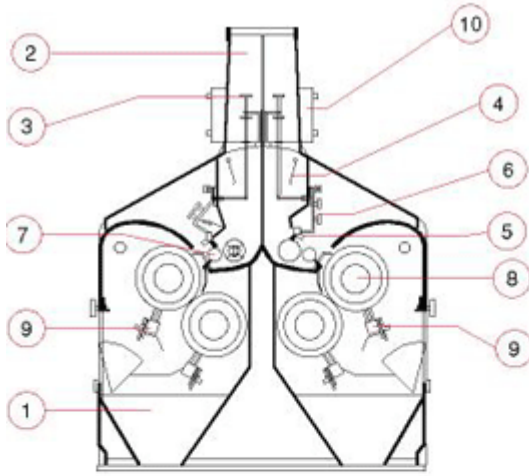
TİP	Ağırlık (kg)	Ambalaj Hacmi (m ³)	Gerekli Güç (kw-d/dk)		Kapasite (th)	Su Gereksinimi (l)
			Yıkama	Kurutma		
110	1270	9	1.5kw – 1000 d/dk	7.5kw – 1000 d/dk	3 - 5	1 - 2
125	2350	11	1.5kw – 1000 d/dk	7.5kw – 1000 d/dk	4.5 - 9	1 - 2
155	3450	15	1.5kw – 1000 d/dk	11kw – 1000 d/dk	10 - 15	1 - 2

EK 3 : DEĞİRMEN SİSTEMİ (Anonymous, 2009a.)

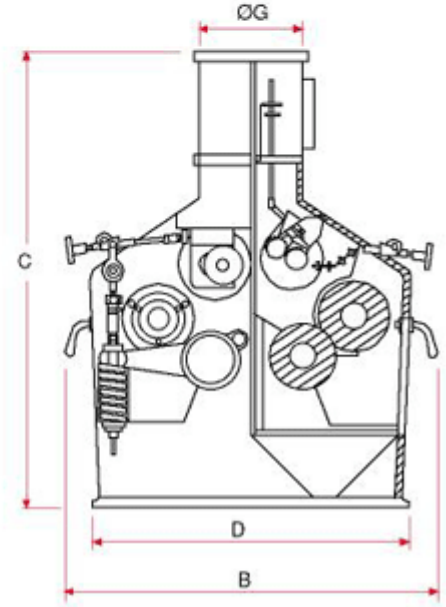
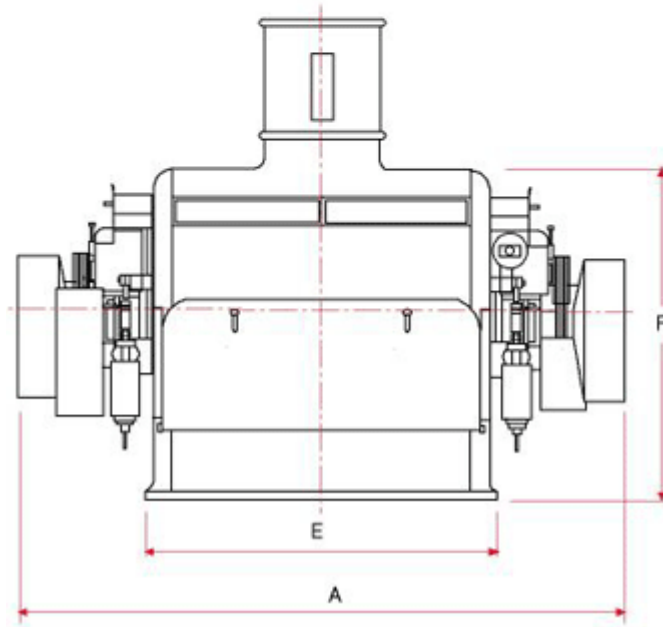


BOYUT							
TİP	A	B	C	D	E	F	G
80	2300	1450	1950	1425	810	1550	425
100	2500	1450	1950	1425	1010	1550	425
125	2750	1450	1950	1425	1260	1550	425

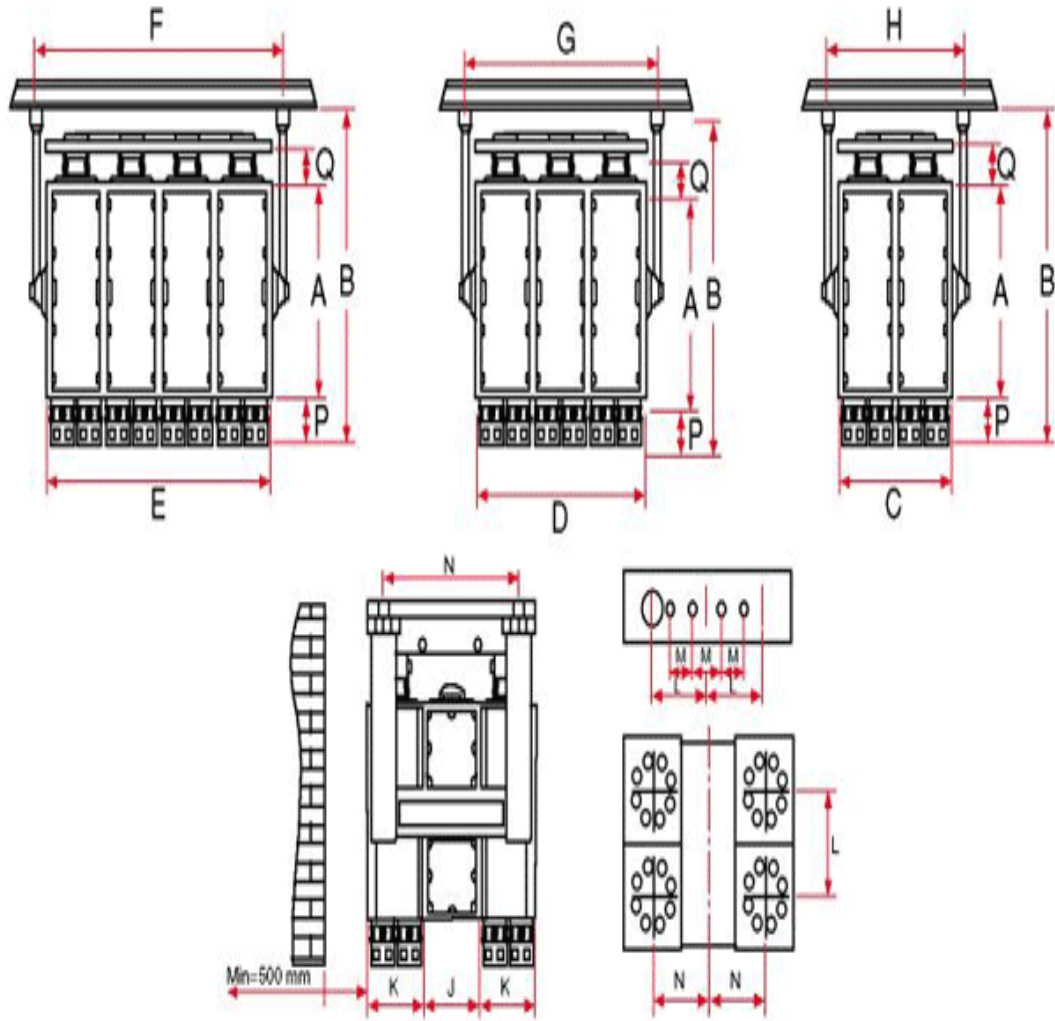
TİP	Ağırlık (kg)	Ambalaj Hacmi (m ³)	Kapasite (t / h)	Gerekli Güç (kw-d/dk)	Top Ölçüleri (t / h)
80	3100	6.6	6 - 8	7.5 ~22kw – 1000 d/dk	Ø 250x800
100	3850	7.5	8 - 9	7.5 ~22kw – 1000 d/dk	Ø 250x1000
125	4800	7.8	9 - 11	7.5 ~22kw – 1000 d/dk	Ø 250x1250



- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1- Döküm gövde | 1- Single cast iron frame |
| 2- Besleme haznesi | 2- See-through feed chamber |
| 3- Ürün dağıtım elemanı | 3- Feed gate adjustable components |
| 4- Ayar mekanizmaları | 4- Engagement and disengagement device |
| 5- Besleme kapısı | 5- Feed gate |
| 6- Besleme kapısı ayar mekanizması | 6- Feed gate setting device |
| 7- Danelik merdaneli | 7- Feed rolls |
| 8- Vals toprak | 8- Grinding rolls |
| 9- Top temizleme fırçaları | 9- Roll cleaning brushes |
| 10- Elektronik seviye kontrol cihazı | 10- Electronic device |

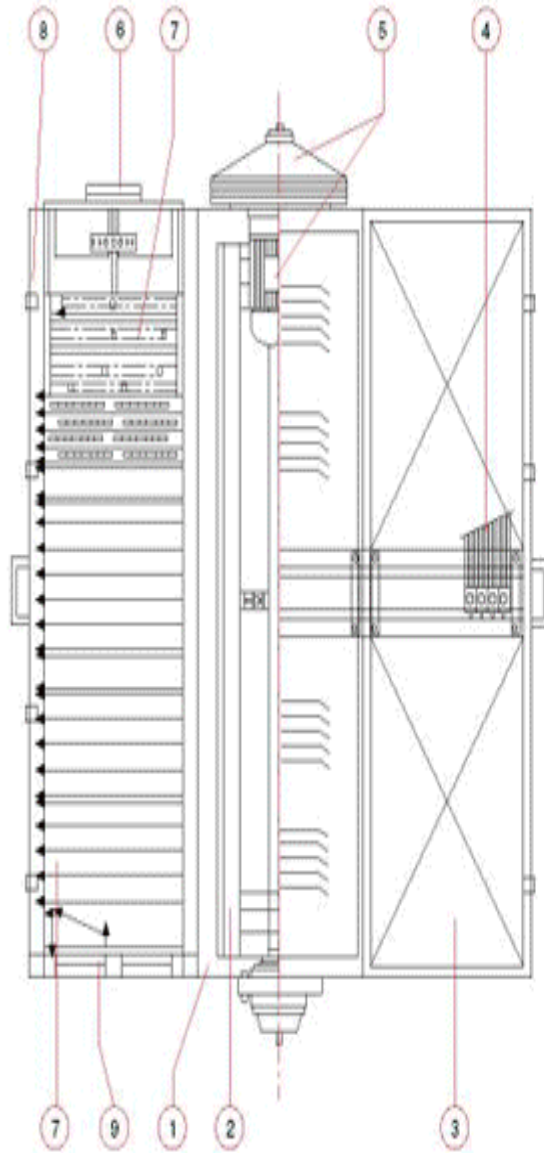


EK 4 : DEĞİRMEN SİSTEMİ (Anonymous, 2009a.)



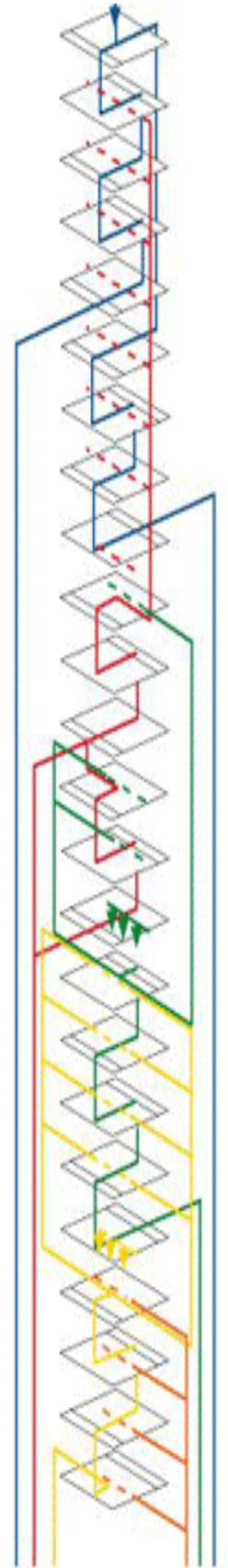
BOYUT																
TİP	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	Q
20-24	1850	3100	1500	2250	3000	3160	2410	1660	700	775	750	320	1750	725	400	280
24-28	2150	3250	1500	2250	3000	3160	2410	1660	700	775	750	320	1750	725	400	280

TİP	Pasaj Sayısı	Pasajdaki Elek Sayısı	Eleme Alanı (m ²)	Gerekli Güç (kw-d/dk)	Kapasite (t / h)	Ortalama Ağırlık(kg)	Ambalaj Hacmi (m ³)
4x24	4	20~24	17.2~20.6	4kw-1000d/dk	1.5~2	3375	14
4x28	4	24~28	20.6.2~24.1	4kw-1000d/dk	2~2.5	3680	15.6
6x24	6	20~24	25.8~30.1	5.5kw-1000d/dk	2.5~3	4290	19
6x28	6	24~28	30.1~36	5.5kw-1000d/dk	3~3.5	4800	21
8x24	8	20~24	34.4~41.1	5.5kw-1000d/dk	3.5~4	5205	24
8x28	8	24~28	41.1~48.0	5.5kw-1000d/dk	4~4.5	5920	26.4



- 1- Tahrık mekanizma şasesi
- 2- Ağırlıklar
- 3- Pasaj
- 4- Asma çubukları
- 5- Tahrık mekanizması
- 6- Giriş
- 7- Çerçeveseler
- 8- Pasaj kapağı
- 9- Çıkışlar

- 1- Central supporting structure
- 2- Counterweights
- 3- Sifting canes
- 4- Suspension canes
- 5- Drive
- 6- Inlet spout
- 7- Sieves
- 8- Access doors to sifting sections
- 9- Outlet spout



DEĞİRMEN ÇALIŞTIRMA VE BAKIM TALİMATI

KULLANIM TALİMATI

Çalışmaya başlamadan önce elektriğin voltajı kontrol edilir. Kurutma Tamburu silindirleri her gün çalışmaya başlamadan önce yağlanır. Kazanın gaz vanası açılır ve brulör yakılır. Ateşleme yapıp yapmadığı kontrol edilir. Yandığında kazanın aspiratörü açılır. Kazanın üzerindeki ısı göstergesi kontrol edilir. Kurutma pnömatik motoru çalıştırılır, çalışması kontrol edilir. Taş ayırıcı ve bağlı olarak elavator ve pirinç sürgüsü açılır. Ayarı yapıp makinanın, taşları ayırıp ayırmadığı kontrol edilir. Kurutma tamburu çalıştırılır. Depo üzerindeki hava dolabı açılır ve tambur çalışınca yağlaması yapılır. Kurutulan pirincin istenilen kurulukta olmasına dikkat edilir. Öğütmeye bağlı pnömatik motoru çalıştırılır, kontrol edilir. Elek ve buna bağlı hava dolapları açılır, çalışması kontrol edilir. Elekten çıkan un kontrol edilir. Normal olmazsa hemen değirmen kapatılıp arızaya bakılır. Vals motorları çalıştırılır. Makinalar öğütmeye hazırsa valsa inen pirinç açılır. Öğütülen undan numune alınır, istenilen incelikte olması için numune Eleğiyle elenip kontrolü yapılır. Elekten gelen kepeğin normal olup olmadığı kontrol edilir. Üretim sırasında oluşabilecek kullanılmayacak durumda bulunan ürün atıkları ile üretim sonunda oluşan kepek yem için kullanılmak üzere ayrılır. Kullanılan pirinç çuvaları ayrı bir şekilde muhafaza edilerek geri dönüşümde kullanılmak üzere ayrılır.

BAKIM TALİMATI:

1. Haftalık Bakım

Valsların temizliği yapılmalıdır. Elek dolabı dış temizliği yapılmalıdır. Taş ayırıcı temizliği yapılmalıdır. Un ve pirinç depoları temizliği yapılmalıdır. Pnömatiğe bağlı olan filtrelerin temizliği ve bakımı yapılmalıdır.

2. Aylık Bakım

Valsların dişli ve bilyalarının yağı kontrol edilmeli, gerekirse yağlanmalıdır. Elek bilyaları ve hava dolabı yağlanmalıdır. Elevator ve Helezon bilyaları yağlanmalıdır. Vals, Elek ve Kurutma Tamburunda bulunan kayışların kontrolü yapılmalıdır.

Bakım sırasında oluşan yağ atıkları geri dönüşüm için ayrılmalıdır.

Kullanılmayacak durumda bulunan her türlü yedek parça, elek, kayış vb. malzemeler türüne göre geri dönüşüme gönderilmelidir.

EK 5 : PAKETLEME SİSTEMİ (Anonymous, 2009b)



ÖZELLİKLER

Poşet Ölçüleri (en-boy) mm	Minimum	62x100
	Maksimum	100x260

Poşet Hacmi cc.	Maksimum	1500
-----------------	----------	------

Üretim Kapasitesi(adet/dakika)	Maksimum	30
--------------------------------	----------	----

Güç	4KW ~ 2,5NI/S, 6 BAR	
-----	----------------------	--

Elektrik	220-380 Volt / 3 / N / PE / 50-60 HZ	
----------	--------------------------------------	--

Bobin Ölçüleri	Maksimum dış çap mm.	300
	Maksimum genişlik mm.	220
	İç çap mm.	70 / 76

Ağırlık Kg.	~ 500 kg.
-------------	-----------

Güç	2 KW 220 / 380 V, 3 Faz 50–60 Hz	
-----	----------------------------------	--

Ölçüler (en x uzunluk x yükseklik) mt.	1,20 x 1,70 x 2,40	
--	--------------------	--

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Dilek ŞAHİN
Doğum Yeri : Akşehir
Doğum Yılı : 1980
Medeni Hali : Bekar

Eğitim ve Akademik Durumu

Lise : 1992-1996 Akşehir Anadolu Lisesi-Akşehir/Konya
1996-1998 Akşehir Lisesi-Akşehir/Konya
Lisans : 1998-2003 Hacettepe Üniversitesi Gıda
Mühendisliği Bölümü - Ankara
Yüksek Lisans : 2007- Hacettepe Üniversitesi Gıda
Mühendisliği Bölümü - Ankara
Yabancı Dil: İngilizce, Almanca

İş Tecrübesi

2003 – 2007 Mevzuat ve İdari İşler Sorumlusu
Türkiye Fırıncılar Federasyonu-Ankara
2007-2009 Ar-Ge Sorumlusu
İç Anadolu Bölgesi'nde faaliyet gösteren
Gıda İşletmesi