

NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Çeltik İşleme Fabrikasındaki İşlem Akışı
ve
Enerji Sarfiyatı

FATİH TEZCANLI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARIM MAKİNELERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Yrd.Doç.Dr.İlker H ÇELEN

2007
TEKİRDAĞ

NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Çeltik İşleme Fabrikasındaki İşlem Akışı
ve
Enerji Sarfiyatı

FATİH TEZCANLI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARIM MAKİNELERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Yrd.Doç.Dr.İlker H ÇELEN

Bu tez tarihinde aşağıdaki jüri tarafından kabul edilmiştir.

Prof.Dr.Poyraz ÜLGER

Yrd.Doç.Dr. Tolga Erdem

Yrd.Doç.Dr.İlker H. ÇELEN
(Danışman)

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Çeltik İşleme Fabrikasındaki İşlem Akışı
ve
Enerji Sarfiyatı

FATİH TEZCANLI

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarım Makineleri Ana Bilim Dalı

Danışman: Yrd.Doç.Dr.İlker H ÇELEN

2007, Sayfa 52

JÜRİ

Prof.Dr.Poyraz ÜLGER
Yrd. Doç.Dr.Tolga ERDEM
Yrd.Doç.Dr.İlker H. ÇELEN (Danışman)

Bu araştırma 2006–2007 yıllarında Edirne-Uzunköprü ‘de modern bir çeltik işleme fabrikasında yürütülmüştür. Araştırmanın amacı: çeltik işleme fabrikasında

işlem akışı etkileyen faktörleri saptamaktır. Depodan alınan çeltik, kovalı elevatörlerle çeltik temizleyicisine gelmekte, buradan da soyucu üniteye iletilmektedir. Kabukları soyulan çeltikler kahverengi pirinç olarak adlandırılmaktadır. Bundan sonraki ünite çeltik ayırıcısıdır. Çeltik ayırıcısında kahverengi pirinç ile çeltik birbirinden ayrılmaktadır. Kahverengi pirinç, taş ve toprak gibi ağır maddelerin ayrıldığı taş eleğine iletilmektedir. Daha sonra olgunlaşmamış pirinçler triyörde ayrılmaktadır. Beyazlatma ünitesinde ise pirincin beyazlatma işlemiyle üstündeki kepek alınmaktadır.

Osmancık -97 çeltik çeşidinde 100 gram çeltiğin beyazlatma işlemi sonunda ayrıldığı ortaya çıkan ürünler oranı saptanmıştır. Beyazlatılmış sağlam tane oranı %60, kırık tane %5, kabuk %20, kepek %9.5 yabancı madde(taş, kum, bitkisel orijin, darı vb.) %0 ve olgunlaşmamış (ham tane) %2'dir.

Çeltik fabrikasındaki enerji sarfiyatının hesaplanması sonucunda aşağıdaki veriler bulunmaktadır. Fabrikanın elektrik sarfiyatını hesaplamak amacıyla tüm çeltik işleme makineleri 24 saat tam kapasite ile çalıştırıldı. Elektrik sayacında ilk okunan rakam ile son okunan rakam ile arasındaki fark 45'tir

$45 \times 120 = 5400$ KWh (harcanan elektrik miktarı) 5400 KWh elektrik sarfiyatı ve 1128,60 YTL elektrik tüketimi saptanmıştır. Buna göre fabrikada 1 ton çeltik işlenmesi sırasında 9,405 YTL elektrik enerjisi harcanmaktadır.

ABSTRACT

Thesis of 'Master of Science

The Elements Which Influence The Progress
Paddy Processing Factory
and
Energy spending

Fatih TEZCANLI

Namık Kemal University
The Institute of Thechnics and Natural Scences
Department of Agricultural Machinery

Supervisor: Prof.Dr. İlker H ÇELEN

JURY

Prof.Dr.Poyraz ÜLGER
Prof.Dr.Birol KAYIŞOĞLU
Yrd.Doç.Dr.İlker H. ÇELEN

2007, page:52

This research was carried on modern paddy processing factory in Edirne-Uzunköprü in 2006 and 2007. The aim of the research was the stabilization of the elements which influence the progress in a paddy processing factory.

The paddy processing progress is as following:Paddy taken from granary comes in to the paddy cleaner unit through pailed elevators and then goes on to the husker unit. Paddy cleaned its husk off is named as brown rice. The next unit is the paddy separator unit. In this unit paddy and Brown rice are separated from each other Brown rice is taken to the stoner in which the Stones are separated. And then unpire rice is separated in the sorting machine. In the whitening machine bran is taken a part from the rice by the whitening process.

For the Osmancık-97 kind of paddy the rates of the materials have been measured after whitening action of 100 gram paddy has been finished. As a result of this measure the following rates are found out. The rate of whitened perfect seed is % 60 the one of broken seeds % 5 the one of husk is % 20 the one of bran is % 9,5 the one of outside material (Stones, salt, vegetable origin) is % 0 and one of immature grain is % 2.

It was found data on below resulting to calculate energy expense in paddy factory. All pady running machines were run to calculate electric expense in 24 hours.

In electric transformer between first reading number and last reading umber are difference 45.

$$45 \cdot 120 = 5400 \text{ KWh (consumption electric)}$$

It was stated that consumption is with 5400 KW/h and thus 1128,60 YTL. Therefore inthe factory for 1 ton rice production 9,405 YTL river is used

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa no</u>
1. GİRİŞ	1
1.1. Çeltiğin Orijini ve Besin Değeri	1
1.2. Dünya Çeltik Üretimi ve Tüketimi	6
1.3. Türkiye Çeltik Üretimi	8
1.4. Türkiye'nin Pirinç Tüketimindeki Sorunları	11
1.4.1. Kalitesiz Pirinç İthalatı	11
1.4.2. Farklı Çeşitlere Ait Pirinçlerin Karıştırılması	12
1.4.3. Paketlemede Etiket Üzerine Doğru Bilgilerin Yazılmaması	12
1.5. Türkiye'nin Çeltik Üretimi Sorunları	13
1.5.1. Dış Ticaret	13
1.5.1.2. İhracat	13
1.5.1.3. İthalat	13
1.5.1.4. Fiyat	14
1.6. Pirinç Randımanı ve Özellikleri	14
1.7. ARAŞTIRMANIN AMACI	16
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	17
3. MATERYAL ve YÖNTEMLER	19
3.1. Materyal	19
3.1.1. Osmancık-97 Çeltik Çeşidi	19
3.1.2. Çeltik İşleme Fabrikasının İşlem Akışı	20
3.1.2.1. Dijital-Elektronik Çeltik Kantarı	24
3.1.2.2. Çöp Eleği	26
3.1.2.3. Taş Eleği	28
3.1.2.4. Çeltik Kabuk Soyucusu	29
3.1.2.5. Çeltik Ayırıcılar	31
3.1.2.6. Yeşil Ham Tane Ayırıcı	33
3.1.2.7. Pirinç Beyazlatma Makinesi (1. konik)	34
3.1.2.8. Pirinç Beyazlatma Makinesi (Havalı)	35
3.1.2.9. Kırık Eleği	36
3.1.2.10. Kırık Triyörleri	38
3.1.2.11. Sortex Makinesi	39
3.1.2.12. Pirinç Dolum Kantarları	41
3.1.2.13. Fabrika İçindeki Depolar	41
3.2. Yöntem	41
3.2.1. Enerji Sarfıyatı	42
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	43
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	47
KAYNAKLAR	49
TEŞEKKÜR	51
ÖZGEÇMİŞ	52

ŞEKİL DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Fabrika İşlem Akış Şeması	20
Şekil 2. Dijital-Elektronik Çeltik Kantarı	24
Şekil 3. Dijital-Elektronik Çeltik Kantarı Teknik Resmi	25
Şekil 4. Çöp Eleği	26
Şekil 5. Çöp Eleğinin Teknik Resmi	27
Şekil 6. Taş Eleği	28
Şekil 7. Taş Eleğinin Teknik Resmi	29
Şekil 8. Çeltik Kabuk Soyucusu	30
Şekil 9. Çeltik Kabuk Soyucusu Teknik Resmi	31
Şekil 10. Çeltik Ayırıcılar	32
Şekil 11. Yeşil Ham Tane Ayırıcı	33
Şekil 12. Pirinç Beyazlatma Makinesi	34
Şekil 13. Pirinç Beyazlatma Makinesi(Havalı)	35
Şekil 14. Pirinç Beyazlatma Makinesi(Havalı) Teknik Resmi	36
Şekil 15. Kırık Eleği	37
Şekil 16. Kırık Triyörleri	38
Şekil 17. Sortex Makinesi	40

ÇİZELGE DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 1. Pirinç Sınıflarının Özellikleri (Ağırlıkça ,% en çok)	03
Çizelge 2. Çeltiğin Besin Değerleri	05
Çizelge 3. Dünyada Çeltik Yetiştirilen Alan, Üretimi ve Verim	06
Çizelge 4. Dünya Çeltik Üretiminde Önde Gelen Ülkeler ve Üretim Miktarları	07
Çizelge 5. Ülkemizde Çeltik Ekim Alanı ve Üretim Miktarları	09
Çizelge 6. Çeltik Ekimi Yapılan Önemli İllerimiz	10
Çizelge 7. Türkiye’de Pirinç Tüketimi	11
Çizelge 8. Sortex’in Farklı Ürünlerdeki İşlem Kapasitesi (ton/h)	39
Çizelge 9. Depolanmış Çeltikten Alınan Örnek	43
Çizelge 10. Çeltik temizleyiciden Alınan Örnek	43
Çizelge 11. Soyuculardan Alınan Örnek	44
Çizelge 12. Çeltik Ayırıcılarından Alınan Örnek	44
Çizelge 13. Taş Eleğinden alınan örnek	45
Çizelge 14. Beyazlatma Makinesinden Alınan Örnek	45
Çizelge 15. Kırık Eleğinden Alınan Örnek	46
Çizelge 16. Sortex Makinesinden Alınan Örnek	46
Çizelge 17. Osmancık–97 Çeltik Çeşidinde Bulunan Yan Ürün Oranları	48

1.GİRİŞ

1.1. Çeltiğin Orjini ve Besin Değeri

Buğdaygiller (*Gramineae*) familyasının *Oryzae* oymağına giren çeltik (*Oryzae*), oldukça eski bir kültür bitkisidir. Güney Doğu Asya'da, özellikle Hindistan ve Çin'deki kültür formları zenginliği nedeniyle, *Oryzae* cinsinin gen merkezinin buralar olduğu görüşü yaygındır. Uzakdoğu'da *O. Spontanca*, *O. Minuta* ve *O. Latifolia* gibi yerli çeltik türleri bulunmaktadır. Afrika'da yabani çeltik türleri yaygındır (Kün, 1985).

Çeltik, M.Ö. 3000 yıllarında Güney Hindistan'dan Çin'e, M.Ö. 1000 yıllarında Java'ya Büyük İskender'in Asya seferleri sonunda M.Ö. 300 yıllarında tanıtılmıştır. Türkiye'ye yaklaşık 500 yıl önce Güneyden girdiği sanılmaktadır. Çeltiğin, Amerika kıtasında kültüre alınması çok daha sonra olmuştur. Örneğin; A.B.D.'de çeltik, ancak 17. yüzyıl sonunda yetiştirilmeye başlanmıştır (Kün, 1985).

Çeltiğin günümüzde bilinen 25 türü vardır. Ancak kültürü yapılan türler *O. Sativa* Asya, Avrupa ve Amerika kıtalarında yetiştirilmekte olan tüm kültür çeşitlerini kapsayan diploid ($2n = 24$) bir türdür. *O. Glabberima* ise Afrika'nın tropik bölgelerinde kültürü yapılan siyah taneli düşük nitelikteki bazı çeşitleri kapsar. Asıl kültür türü olan *O.sativanın* yeryüzünde binlerce çeşidi bulunmaktadır. Bunların büyük çoğunluğu Asya ülkelerinde yetiştirilmektedir (Kün, 1985).

1.1.1. Çeltik ve çeltikten elde edilen pirinçle ilgili bazı tanımlar.

Çeltik: Buğdaygiller familyasından *Oryza Sativa* 1. türüne giren kültür bitkilerinin meyvesidir.

Pirinç: Çeltiğin tekniğine uygun olarak kavuzları soyulup çeşitli parlatma işlemleri yapılarak, embriyon, kabuk ve aleuron katlarının kısmen veya tamamen alınması suretiyle elde edilen tane türüdür.

Kargo pirinç: Yalnız kavuzları soyulmuş, ayıklanmış ve parlatma işlemleri yapılmamış tanedir.

Lekli ve sararmış pirinçler: Çeltiğin yetiştirme devresi ile hasat, harman ve depolama sırasında muhtelif sebeplerle olan siyah, esmer renkli çeşitli büyüklük ve biçimindeki lekeleri taşıyan tanelerle, kızışma sonucu tamamı kirli sarı renk almış tanelerdir.

Tebeşirleşmiş pirinç: Çeşitli sebeplerle mat, süt beyazı renk almış ve tebeşir görünümünde bulunan pirinçtir.

Yeşil ham tane piriñ: İyi olgunlaşmamış çeltiklerden elde edilen yeşil ve yeşilimsi renkteki piriñ taneleridir.

Kırık piriñ: Tanenin kırılması sonucunda ortaya çıkan yarım ve yarımdan küçük olan piriñ taneleridir. Yarısından azı kırılmış taneler kırık sayılmaz.

Mandık (kırmızıçizgili) piriñ: Üzerinde o çeşide has olmayan kesik, boydan boya ince veya kalınca, koyu kırmızı renkli çizgiler bulunan piriñ tanesidir.

Gizli kırık piriñ: Bağlı nemi yüksek ortamda kuru piriñ tanesinin bünyesine nem absorbe ederek yapısında uzunlamasına veya enine çatlaklar oluşmuş ve kırılmaya karşı hassas tanelerdir. Başlıca piriñ çeşitleri olarak Ribe , Liteo , Pembe göbek, R. Bersasni, Gritna, Rodina, Baldo, Maratelli, Cava (java), Rocca (Rokko), Trakya, Derviş, Carnaroli (Karolin), Meriç, Surtaz, Vialone, Vaneria, Karacadağ, Altinyazı, İpsala, Mısır dır.

Piriñ kalite kriterleri:

—Piriñ randımanı

—Dane kriterleri

—Pişme ve yeme kriterleri

Piriñ randımanı: Birim ağırlıktaki çeltikten elde edilen piriñ oranını ifade eder. Bu oran ortalama aşağıdaki gibidir.

Kavuz tabakası : % 20

Embriyo ve aleuron tabakası : % 8–10

Kırık piriñ : % 10

Parlatılmış sağlam piriñ : % 60

Kırksız piriñ randımanı: Tane doldurma devresindeki rutubet ve sıcaklığa, kurutma şartları ve çeşit özelliğine bağlı olarak % 25–65 arasında değişir.

Uluslararası pazarlarda uzun taneye talep fazladır. Dane görünüşü endospermin parlaklığı ile belirlenmektedir. Tanenin karın kısmında veya merkezinde bulunan beyaz lekellik sortex denilen gelişmiş makineyle değerlendirilip tane hakkında karar verilmektedir. Beyaz içermeyen taneler camsı olarak ifade edilmektedir.

Piriñ sınıflarının özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Piriñ özelliklerine göre Ekstra 1.Sınıf, 2.Sınıf, 3. Sınıf olarak gruplandırılır (Anonim, 1991).

Çizelge 1. Pirinç Sınıflarının Özellikleri (Ağırlıkça, % en çok) (Anonim, 1991)

Grubu	Sınıfı	Yabancı madde	Lekli çiçekli ve sararmış pirinçler	Tebeşirleşmiş ve ham pirinç toplamı	Kırık pirinç	Mandık pirinç	Diğer pirinç çeşitleri
Uzun Daneli	Ekstra	0.01	0.01	0.1	1.0	0.1	0.1
	I	0.2	0.1	0.3	3.0	0.4	0.5
	II	0.4	0.3	0.7	5.0	0.7	1.0
	III	0.7	0.6	1.0	8.0	1.0	2.0
Orta Daneli	Ekstra	0.01	0.01	0.1	1.0	0.1	0.1
	I	0.2	0.1	0.3	3.0	0.4	0.5
	II	0.4	0.3	0.7	5.0	0.7	1.0
	III	0.7	0.6	1.0	8.0	1.0	2.0
Kısa Daneli	Ekstra	0.01	0.01	0.1	1.0	0.1	0.1
	I	0.2	0.1	0.3	3.0	0.4	0.5
	II	0.4	0.3	0.7	5.0	0.7	1.0
	III	0.7	0.6	1.0	8.0	1.0	2.0

Çeltiğin besin değeri ile ilgili değerler Çizelge 2’de verilmiştir.

Pişme ve yeme kriterleri büyük ölçüde parlatılmış pirincin %90’ını oluşturan nişastanın unsurları tarafından belirlenir. Tanede protein ile iç içe bulunan pirinç nişastasının tanecikleri çok yüzeyli olup, büyüklükleri 3–10 mikrondur (Anonim, 1991).

Çizelge 2. Çeltiğin besin değerleri (Waller, 1957)

Besin	Pirinç krispi	Pişirilmemiş cilalı pirinç	Pişirilmiş cilalı pirinç	Pişirilmemiş kahverengi pirinç
Su (g)	1.9	12.3	-	-
Asid	-	9.3	2.5	9.3
C Vitamini	-	-	-	-
B Vitamini	-	-	-	++
A Vitamini	-	-	-	+
Demir (mg)	2.7	1.05	0.28	2.0
Fosfor (g)	0.010	0.096	0.026	0.207
Kalsiyum (g)	0.011	0.009	0.002	-
Enerji (Cal)	380	350	93	-
Karbonhidrat (g)	88.4	78.8	21.3	-
Yağ (g)	0.3	0.3	0.1	-
Protein (g)	6.0	8.0	1.8	-
Gram	100	100	100	100

1.2. Dünya Çeltik Üretimi ve Tüketimi

Dünya’da pirinç özellikle Uzakdoğu ülkelerinde tüketilen bir besin maddesidir. Çeltik üretimi bakımından Çin, Hindistan, Tayland, Bangladeş, Endonezya ve Vietnam önde gelen ülkelerdir. Ülkemiz verim bakımından dünya ortalamasının üzerinde olup Japonya ve Çin’den sonra gelmesine rağmen, ekiliş alanı ve üretim bakımından oldukça gerilerde yer almaktadır. Dünya çeltik üretiminin yaklaşık %54’ünü Çin ve Hindistan karşılamaktadır. 2002 yılı itibariyle dünya da toplam üretim 397 milyon ton olup

ortalama verim 3,9 ha/t dır (Çizelge 3). Çin 124 milyon ton ile üretimde ilk sırayı alırken Hindistan 92 milyon ton ile ikinci sırayı almaktadır. Üretimde önemli bir paya sahip olan Çin hektara verimde 5,9 ton ile dünya ortalamasının üzerindedir. Bir başka önemli üretici olan Endonezya'da hektara verim 4.4 ton'dur (Anonim, 2003).

Çizelge 3'den görüleceği gibi çeltik üretiminde olduğu gibi pirinç tüketiminde de ilk sırayı Çin ve Hindistan almaktadır. Çin 134 milyon tonluk bir tüketim yapmaktadır. Hindistan'ın ise 87 milyon tonluk tüketimi vardır (Çizelge 3).

Dünya pirinç ihracatı ve ithalatına baktığımızda Tayland, Vietnam, Hindistan, ABD. önemli ihracatçı ülkelerdir. Endonezya, Irak ve İran önemli ithalatçı ülkeler olup Küba, Meksika ve Türkiye diğer ithalatçı ülkelerdir. Çizelgeden görüleceği gibi 2002 yılı itibarıyla dünya çeltik ekilen alan 146 milyon hektar, üretim 579 milyon ton'dur. Dünya çeltik verimi ise 39.682 ha'dır (FAO, 2002a).

Çeltik üretimi bakımından önde gelen ülkeler sırasıyla arasında Çin, Hindistan, Endonezya, Bangladeş ve Vietnam'dır. Dünya çeltik üretiminin % 54'ü Çin ve Hindistan tarafından yapılmaktadır. 2002 yılı itibarıyla; Çin'in çeltik üretimi 124 milyon ton, Hindistan'ın ise 92 milyon ton'dur (Çizelge 4). Bu üretim miktarıyla, Dünya üretiminin % 30.6'sını Çin, % 21.2'sini Hindistan gerçekleştirmektedir. Ülkemizin Dünya çeltik üretiminde aldığı pay ise % 0.07'dir (FAO, 2002b).

Hindistan'ın çeltik veriminin oldukça düşük olmasına karşın üretim miktarının fazla olmasının nedeni ekim alanlarının genişliğinden kaynaklanmaktadır. Ülkemiz, çeltik verimi dünya ortalamasının üzerinde olmasına karşın ekim alanı ve üretim bakımından oldukça gerilerde yer almaktadır.

Çizelge 3. Dünyada çeltik yetiştirilen alan, üretimi ve verim (FAO, 2002a)

Yıl	Ekilen Alan (Ha)	Üretim (Ton)	Verim (Kg/Da)
1998	151.646.356	582.665.263	384,2
1999	156.888.894	611.251.382	389,6
2000	153.785.367	598.307.226	389,0
2001	151.623.334	595.267.724	392,6
2002	146.029.456	579.476.722	396,8

Çizelge 4. Dünya çeltik üretiminde önde gelen ülkeler ve üretim miktarları
(FAO, 2002b)

Ülkeler	Ekilen alan (ha)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
Dünya	146.029.456	579.476.722	396.8
Çin	28.360.000	177.589.000	626.2
Hindistan	40.000.000	123.000.000	307.5
Endonezya	11.500.000	48.654.048	423.0
Bangladeş	10.900.000	39.000.000	357.8
Vietnam	7.539.000	31.319.000	415.4
Tayland	9.920.000	27.000.000	272.1
Myanmar	6.200.000	21.200.000	341.9
Filipinler	4.034.350	12.684.800	314.4
Japonya	1.700.000	11.264.000	662.5
Brezilya	3.174.840	10.489.400	330.3
Amerika	1.297.840	9.616.750	740.9
Türkiye	85.000	400.000	470.5

1.3. Türkiye Çeltik Üretimi ve Pirinç Tüketimi

Çeltik, yetiştirildiği bölgelerde 30 bin'den fazla aile işletmesine önemli bir gelir sağlamaktadır. Bunun yanında, tarlada üretim ve pirince işlenmesi sırasında, bölge insanına önemli istihdam imkânı yaratmaktadır. Ülkemizde 110 adet çeltik fabrikası bulunmaktadır.

Son yıllarda ucuz ithal pirinç ile rekabet edebilmek amacıyla çeltik üretimi ve pirince işleme teknolojilerinde çok önemli gelişmeler elde edilmiştir. Bu gelişmeler sonucunda çiftçilerimiz, ülkemizde geliştirilen yeni çeşitleri ekerek, dekara 900–1100 kg arasında verimleri rahatlıkla alabilmektedirler.

Çeltik üretiminde başta gelen bölgelerimiz Marmara, Karadeniz, Orta, Kuzey ve Ege Bölgesi'dir. En çok çeltik üretimi yapılan illerimiz sırasıyla Edirne, Balıkesir, Samsun ve Çorum olup ülkemiz üretiminden aldıkları pay ise sırasıyla % 38.2, % 14.2,

% 11.1 ve % 9.4'tür. Güneydoğu Anadolu Projesi'nin tamamlanmasıyla piriç üretiminde de önemli artışlar beklenmektedir.

Çeltiğin işlenmesi sonucu elde edilen piriç genellikle herkes tarafından tüketilen bir gıda maddesidir. Türkiye'nin bir çok bölgesi ekolojik yönden çeltik tarımına uygun ve dekardan elde edilen verim, dünya ortalamasının üzerinde olduğu halde Türkiye çeltikte kendine yeterli değildir. Türkiye'de 31 ilde çeltik tarımı yapılmakla birlikte en çok Edirne, Çorum, Samsun, Sinop, Kastamonu ve İzmir'de yapılmaktadır. En fazla üretim 82.455 bin ton ile Edirne yapılmaktadır. Samsun 23.931 bin ton ile ikinci Çorum 20.362 bin ton ile üçüncü sırayı almaktadır. Ülkemizde hektara verim ortalama 3.661 tondur. Bölgeler itibariyle üretimin % 58'ini Marmara, % 37'sini Karadeniz bölgesi geri kalan miktarı da diğer bölgeler kapsamaktadır (Anonim, 2003).

Ülkemizde çeltik ekim alanı, üretim miktarları yıllar boyunca artış göstermektedir. En fazla artış 2004–2005 yılları arasında görülmüştür (Çizelge 5).

Çizelge 6'da önemli çeltik üreticisi illerin 2004 yılı ruhsatlı ekim alanları ve üretimleri görülmektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı gibi en fazla çeltik ekim alanı ve üretimine Edirne sahiptir. Onu sırası ile Samsun, Balıkesir, Çorum ve Çankırı gibi iller izlemektedir.

Ülkemizde yıllık piriç tüketimi 550 bin ton civarındadır. Bunun 400 bin tonundan fazlası iç üretim ile karşılanmaktadır. Geri kalan kısmı ithalat yoluyla ile tamamlanmaktadır. 2005 yılında yerli piriç üretim miktarının 400 bin tonun üzerinde olacağı tahmin edilmektedir (Çizelge 7).

Bunun sonucunda 150 bin ton civarında bir ithalat yeterli olacaktır. Ülkemizde kişi başına yıllık piriç tüketimi genelde 7–8 kg arasında değişmektedir.

Çizelge 5. Ülkemizde çeltik ekim alanı ve üretim miktarları (Anonim, 2006a)

Yıl	Üretim alanı (10 ³ ha)	Çeltik üretimi (10 ³ ton)	Pirinç üretimi (10 ³ ton)	Çeltik verimi (ton/ha)
1935–1939	29.9	99.4	59.6	330
1940–1944	26.8	88.6	53.1	330
1945–1949	22.5	81.8	49.1	360
1950–1954	40.0	143.4	86.0	360
1955–1959	49.0.	159.7	95,8	330
1960–1964	54.5	215.0	129.0	390
1965–1969	55.4	223.2	134.0	400
1970–1974	60.0	255.4	153.2	430
1975–1979	62.4	296.0	177.6	470
1980–1984	67.2	302.6	181,6	450
1985–1989	57.0	282.6	169.6	500
1990–1994	44.5	214.0	128.8	500
1995	50.0	250.0	150.0	500
1996	54.9	280.0	168.0	510
1997	55.0	275.0	165.0	500
1998	60.0	315,0	189.0	530
1999	60.0	350.0	210.0	580
2000	65.0	338.0	202.8	560
2001	65.0	390.0	234.0	600
2002	66.0	406.0	243.0	620
2003	70.0*	420.0	252.0	600
2004	76.0*	532.0	320.0	700
2005	100**	700.0	420.0	700

(*): il tarım müdürlüklerinden alınmış tahmini değerlerdir.

(**): ruhsatlı ekim alanı, 86 bin hektar civarında, ancak bazı bürokratik engeller nedeniyle çok sayıda çiftçi ruhsat alamadı ve ruhsatsız üretim yapmak zorunda kaldı.

Bu sonuçla 2005 yılı çeltik ekim alanı 100 bin hektarın üzerinde olduğunu söyleyebiliriz. Verim ortalamamız ise 700 kg/da 'ın üzerindedir (Anonim, 2006b).

Çizelge 6. Çeltik ekimi yapılan önemli illerimiz (Anonim, 2006c)

İller	Ekim alanı (ha)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
Edirne	31.998	225.123	797
Samsun	10.071	65.418	650
Balıkesir	8.088	63.193	781
Çorum	7.527	56.347	749
Çankırı	4.020	31.820	791
Sinop	2.636	15.868	602
Çanakkale	2.030	15.487	717
Tekirdağ	1.800	14.100	783
Kastamonu	1.521	12.128	797
Diyarbakır	1.410	4.750	337
Bursa	1.225	8.787	717
İçel	1.050	4.200	400
TOPLAM	65.849	460.874	-

Çizelge 7. Türkiye’de Pirinç Tüketimi (Anonim, 2006d)

Yıllar	Yerli üretim (10 ³ ton)	İthal edilen miktar (10 ³ ton)	Toplam pirinç tüketimi (10 ³ ton)	Nüfus sayısı (10 ³ kişi)	Kişi başına pirinç tüketimi (kg/kişi)
1950–1954	87.2	0.4	87.6	22.006	3.9
1955–1959	95.6	3.0	98.6	26.735	3.9
1960–1964	129.0	2.2	131.2	28.944	4.5
1965–1969	134.0	4.6	138.6	32.722	4.2
1970–1974	153.2	18.4	172.8	37.722	4.6
1975–1979	177.6	37.4	215.0	41.786	5.7
1980–1984	181.6	29.6	211.2	46.720	4.5
1985–1989	169.6	128.4	298.0	52.882	5.6
1990–1994	128.8	191.7	320.1	58.192	5.5
1995–1998	168.0	252.7	420.7	62.218	6.7
1999	210.0	238.3	448.6	63.500	7.1
2000	202.8	328,3	531.1	65.000	8.1
2001	234.0	221.0	445.6	67.000	6.8
2002	243.0	308.6	551.6	68.500	8.0
2003	252.0	371.1	623.1	69.300	8.9
2004	320.0	145.1	465.1	70500	6.6

NOT: Bu çizelge resmi ruhsatlı alanlara göre düzenlenmiştir. Ruhsatsız ekim alanları da hesaba katıldığında, iç üretim değerleri artmaktadır. 2005 yılında yerli pirinç üretimimizin 430 bin ton ve ithalatımızın ise 200 bin ton civarında olduğu tahmin edilmektedir.

1.4. Türkiye’nin Pirinç Tüketimindeki Sorunları

1.4.1. Kalitesiz pirinç ithalatı

Çeltik Türkiye’nin bütün bölgelerinde yetiştirilmektedir, fakat en fazla ekiliş alanı ve üretim miktarına sırasıyla Marmara ve Karadeniz bölgeleri sahiptir.

Yerli üretimimiz iç tüketime yetmemekte ve ülkemiz gittikçe artan oranlarda pirinç ithal etmektedir. Pirinç ithalatımız son yıllarda hızla artarak iç üretim miktarını dahi geçmiştir. Buna karşılık yıllar yanlış ithalat politikaları nedeniyle, üretici ürününü satamamaktadır.

1.4.2. Farklı Çeşitlere Ait Pirinçlerin Karıştırılması

Fabrikatörler ve pazarlamacılar, piyasada düşük kaliteli pirinçleri daha yüksek fiyatla satabilmek amacıyla, düşük kaliteli pirinçler ile yüksek kaliteli pirinçleri karıştırmaktadırlar.

Bu karışım daha önceleri yerli pirinçler arasında yapılmaktaydı. Daha sonra düşük kaliteli ve daha ucuz Mısır pirincinin daha yüksek kaliteli ve pahalı ABD üretimi Calrose pirincine karıştırılması şeklinde devam etmiştir. Günümüzde Calrose pirincinin yerli üretim ve daha kaliteli olan Osmancık-97 pirincine karıştırılması şeklinde devam etmektedir. Bu karışımdaki tek amaç, düşük kaliteli pirinçlerin daha yüksek fiyatla satılmasıdır.

Pirinçler karıştırılarak, tüketiciler aldatılmakta ve yerli üretim Osmancık-97 pirincinin lezzeti bozulmaktadır. Bu da, yerli üretim pirinçleri için olumsuz imaj oluşumu yaratmaktadır.

1.4.3. Paketlemede Etiket Üzerine Doğru Bilgilerin Yazılmaması

Paketleme sırasında, paket içerisindeki ürünün kalite özellikleri tam olarak paket üzerine yazılmamaktadır. Pirincin çeşit adı yazılmadığı gibi, menşei hakkında da herhangi bir bilgiye rastlanmamaktadır. Genelde çeşit ismi yerine pilavlık pirinç ifadesi kullanılmaktadır. Biraz iri daneli ise Baldo yazılmaktadır. Ancak pazarlamacıların pilavlık olarak paketledikleri pirinçler aksine küçük daneli ve pilav yapılmasında en son düşünülecek pirinçlerdir. O nedenle, paketleme sırasında, hiç olmazsa ürünün menşei ve dane boyutu paket üzerine yazılırsa tüketicilerin tercihleri kolaylaşır ve satın alırken aldıkları pirinçleri, gönül rahatlığı ile sofralarında bulundurma imkânı doğacaktır (Anonim, 2003).

1.5.Türkiye'nin Çeltik Üretimindeki Sorunları

Ülkemizde, çeltik ekim alanları ve üretimi artırılmamış, hatta azalmalar meydana gelmiştir. Çeltik, 23 Haziran 1936 tarihinde çıkarılan 3039 sayılı Çeltik Ekim Kanunu'na göre ve ilçe düzeyinde oluşturulan çeltik komisyonlarının iznine bağlı olarak ekilmektedir. Bu kanun sıtma mücadelesi ve su düzenlemesi amacı ile çıkartılmıştır. Günümüzde ise kanun çeltik üreticisine pek çok zorluk çıkartmaktadır. Artık sıtma ile çeltik arasında önemli bir bağ olmadığı belirlenmiş ve su dağıtım ve düzenlemesi ise üreticilere devredilebileceğinden (sulama birlikleri) kanun iptal edilmeli veya basit hale getirilmelidir. Çeltik çok miktarda suya ihtiyaç duyan bir tarım ürünü olması nedeniyle üretim masraflı ve zor olmaktadır. Ayrıca mekanizasyonun fazla kullanılmamakta dolayısıyla, el emeği üretim maliyetini artırmakta ve dış piyasa ile olan rekabeti azaltmaktadır. Ürün alım fiyatlarının, girdilerdeki yüksek artışı karşılayamaması çiftçilerimizin alternatif ürünlere kaymasına neden olmaktadır.

1.5.1. Dış Ticaret

1.5.1.2. İhracat

Pirinç ihracatımız ise yok denecek kadar azdır. 1998 yılında gerçekleştirilen çeltik ihracındaki miktar 652 tondur ve bu ihracat için ödenilen değer 554 bin dolar'dır. 2001 yılına bakıldığında ihraç edilen çeltik miktarı 4.285 ton'dur ve bu ihracat için ödenilen değerde 1.214 bin dolar'dır. Yıllar geçtikçe ihraç edilen çeltik miktarı artmakta ve buna bağlı olarak ta ödenilen fiyatta artmaktadır.

1.5.1.3. İthalat

Ülkemizde pirinç üretimi yurt içi talebi karşılayamamaktadır. Bu nedenle arz açığı ithalat yoluyla kapatılmaktadır. 2001 yılı üretim ve ithalat rakamlarına baktığımızda üretim miktarımızın yaklaşık 1.3 katı kadar ithalat yaptığımız görülmektedir. Önemli miktarlarda döviz ödeyerek pirinç ithal etmek yerine, üretimi artırıcı, üreticiyi çeltik üretimi yapmaya özendirici önlemlerin alınmasında ülke ekonomisi yönünden büyük fayda görülmektedir.

1999 yılında 97,6 milyon dolar olan pirinç ithalatımız, 2000 yılında 107.8 milyon dolar, 2001 yılında ise 57.7 milyon dolar olmuştur. 2002 yılı ithalat durumuna baktığımızda 369.389 ton olarak gerçekleştirilen pirinç ithalatı için 71.450 bin dolar ödenmiştir.

2002 yılı verilerine göre toplam pirinç ithalatımızın %64'ü kavuz içinde bulunan pirinç yani çeltik, % 35.6'sını pirinç (yarı/tam olarak değirmenden geçirilmiş pirinç), % 0.3'ünü de kırık pirinç oluşturmaktadır. Çeltik ithalatımızın % 57'si Avustralya, % 41'ini ABD, % 1'ini de Mısır'dan gerçekleştirilirken, pirinç ithalatımızın ise % 54'ü Mısır, % 31'i ABD, % 10'u da İtalya'dan gerçekleştirilmektedir. Kırık pirinç ithalatımızın ise tamamı ABD ve Mısır'dan yapılmıştır.

Toplam pirinç (çeltik, pirinç, kırık pirinç) ithalatımızda ABD (% 37) önemli bir yer tutarken, bu ülkeyi Avustralya (% 36) ve Mısır (% 20) takip etmektedir (Anonim 2002).

1.5.1.4. Fiyat

Çeltik serbest piyasada fiyat bulabildiği gibi, her yıl Toprak Mahsulleri Ofisi tarafından baş alım fiyatları ilan edilmektedir. 2005–2006 dönemi Toprak Mahsulleri Ofisinin çeltik alım fiyatı endeksine göre uzun tane sınıfına giren Baldo çeltiği 0,864 YTL, orta tane sınıfına giren Osmancık çeltiği 0,685 YTL' dir. Ayrıca kısa tane sınıfına giren çeltikler 0,621 YTL' dir.

Bilindiği gibi çeltik zor ve masraflı yüksek bir tarım koludur. Çeltik tarımında gübre ve yabancı ot ilaçları geniş çapta kullanılmakta dolayısıyla üretici maliyeti artmaktadır. Ürün alım fiyatlarının, girdilerdeki yüksek artışı karşılayamaması üreticilerin başka ürünlere kaymasına neden olmuştur.

Çeltik ekim alanlarının ve üretimin artırılması için çiftçilerin teşvik edilmelerini sağlayacak en önemli faktör, çeltik alım fiyatlarıyla, girdi fiyatları arasında gerekli dengenin kurulması, çiftçilerin üretim maliyetinin altında ürün satmak durumunda bırakılmamasıdır (Anonim, 2006).

1.6. Pirincin Randımanı ve Fiziksel Özellikleri

Özellikle çeltiği pirince işleyen sanayiciler ve üreticiden alan tüccar için en önemli kalite unsuru pirince işleme randımanıdır. Randıman; kargo, kırıklı ve kırksız

randıman olarak üçe ayrılır, en önemli randıman 100 gram çeltikten elde edilen kırksız pirinç miktarını belirten kırksız randımandır. Bu kırksız randımanın safhaları sırasıyla şöyle gerçeklemektedir. İlk olarak randıman yapılmak üzere getirilen çeltik numunesinden hassas tartıda 100 gram tartılmaktadır. Daha sonra Kett-Riceter J306 marka rutubet ölçme makinesinde çeltiğin nemi kontrol edilmektedir. Çeltiğin nemi tarlada hasat edildikten sonrasındaki kurutmada 16,0 – 17,5 değerleri arasında olmalıdır. Nem ölçümü yapılan ürünün değeri bu aralıkta değil ise randımanın yapılmasına gerek olmadığı kanısına varılmaktadır. Eğer çeltiğin nemi istenilen değerler arasında ise çeltik kabuk soyma makinesinden ürün geçirilerek kabuğu soyulmuş hale getirilmektedir. Bundan sonra soyulmuş olan çeltik parlaticıda 2,5 dakika bekletilerek parlaticının içindeki taş sayesinde parlatılmakta ve kırıkları ayırmak için elde kullanılabilir eleklerle dökülmektedir. Parlatılmış pirinç 4 – 5 defa elenerek içinden kırıklar alınmış olur. Daha sonra kırıkları ayrılmış olan pirincin içindeki ham tane ve kırmızılı taneler elle tek tek ayrılmaktadır. Bu işlemler gerçekleştirildikten sonra bütün ayrılmış taneler ayrı ayrı hassas tartıda tartılır ve ölçülen değerler ürün takip formuna yazılmaktadır. Ürün takip formunda ürünün yetiştirilme tarihi, hangi köyde yetiştirildiği, rutubeti, sadece pirinç olarak ağırlığı, kırık miktarı, ham tane miktar, kırmızılı tane miktarı, en son bunların toplamı olan total kısmı bulunmaktadır. Kırksız randımanın yüksek olması bütün dünyada arzu edilen bir kalite kriteridir. Bu randıman ölçümü sayesinde hem ürünün değeri ortaya çıkmış olup, hem de fabrikada ürün işlenirken nasıl bir işleme tekniği kullanılmasında yardımcı olmaktadır: Camsılık ve tane iriliği bakımından kaliteli pirinç ülkelere göre farklılık göstermekle birlikte, camsı tane randıman yüksekliği bakımından daha fazla tercih edilmektedir. Bununla birlikte beyaz göbekli veya karınlı bazı pirinç çeşitleri, az da olsa bazı ülkelerde daha fazla tercih edilmektedirler. Pirinç randımanıyla fiyat arasındaki ilişkiyi açıklamak gerekirse sadece pirinç randımanı ve rutubeti ile çoğunlukla doğru orantılıdır. Birde unutulmaması gereken bir özellikte pirincin maddi olarak değerlendirilmesinde bin dane ağırlığının dikkate alınmasıdır. Örnek olarak Osmancık pirincinin bin dane ağırlığı en az 24,0 gr. Baldo pirincin ise en az 30,0 gr. olmalıdır. Kısacası pirinç randımanı arttıkça çeltiğe verilecek fiyatta artmaktadır. Ülkemizde camsı ve geniş-iri tane sanayici tarafından randımanı daha yüksek olduğu için daha fazla tercih edilmektedir. Diğer taraftan camsı tane albenisi nedeniyle

ülkemizde tüketici tarafından da daha yüksek fiyatla, daha kaliteli bulunarak alınmaktadır.

1.7. Araştırmanın Amacı

Çeltik fabrikalarında pirincin oluşturulması sırasında kayıpları en aza indirerek, kalite ve kantite yönünde iyileştirmeler yapmak, bu sektörün ileri ülkeler seviyesine çıkartılmasında önemli bir uğraşı olacaktır. Çeltik fabrikaya girdikten sonra bir seri işlem sonucunda pirinç haline dönüştürülmesi aşamalarında kayıplara uğramaktadır. Bu kayıplar özellikle tane kırılması şeklinde ortaya çıkmaktadır. Bu durum ise ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bütün bu gerçekler çeltik fabrikalarına yapılan işin kalitesinin ortaya konulması sorusunu gündeme getirmektedir.

Tezin amacı: Yukarıdaki açıklamalar ışığında uygun teknolojiye sahip modern bir çeltik işleme fabrikasındaki çeltik ürünün pirince dönüşmesi sırasında gerçekleşen işlem akışındaki aksaklıklar belirlenerek, bu sırada oluşan enerji sarfiyatının hesaplanmaktadır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Anonim (1987); Çeltik beyazlatma makinelerini kapasitelerine göre üçe ayırmıştır. Birincisi tek geçişli beyazlatma makineleri, ikincisi orta boy çeltik değirmen üniteleri, üçüncüsü büyük boy çeltik değirmen üniteleridir.

Tek geçişli pirinç beyazlatma makinelerinin işlem kapasitesi 5000 kg/h 8000 kg/h' tir. Güç gereksinimi ise 7–15 BG.'dür.

Orta boy pirinç beyazlatma makineleri ise 1–3 t/h kapasitelidirler. Ayrıca bunlara ilaveten her bir işlemin ayrı ayrı yapıldığı beyazlatma makineleri de bulunmaktadır. Bunlar da kendi içlerinde yatay ve dikey tipte olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Ezeike (1987); Yaptığı çalışmada; Nijerya'da iki farklı çeltik değirmeninde enerji tüketimlerini, yarı mekanize sistem için 1286 kWh/t ve modern çeltik değirmeni için 1250 kWh/t olarak belirlemiştir.

U.S.A 'da çeltik tarımında enerji kullanımı çeşitli elemanların enerji tüketimi tespit edilerek saptanmıştır. Çiftlikte; yakıt 9.71, elektrik 2.68, gübreler 3.95, traktör ve makine üretimi 4.17, sulama 1.47 (1.000.000.000 MJ) elektrik enerjisi harcanmıştır.

Gıda işleme endüstrisinde ise; gıda işleme ve donanım 13.19, paketleme ve iletim 8.69, taşıma 13.44 (1.000.000.000 MJ) elektrik enerjisi harcanmıştır.

Gıda hazırlığı ve muhafazada ise; ticari soğutma ve pişirme 11.10, ev soğutma ve pişirme 20.16, depolama makineleri 2.56 (1.000.000.000 MJ) elektrik enerjisi harcanmıştır. U.S.A.'da ki enerji tüketimi toplamı 91.12*1.000.000.000 MJ'dir

Gra ve Martines (1982); son hasat kayıpları ve önleyici metotlar üzerinde durarak, beyaz pirincin% 18.1'lik bölümünün çiftlikten ayrılmadan önce kaybedildiğini, depolamadaki kayıpların % 0.35 olduğunu saptamışlardır.

Haque ve ark. (1991); yaptıkları çalışmada; Çeltiğin hasattan, kurutmaya kadar olan aşamalarında işlem kayıplarının % 3,1–4,0 arasında değiştiğini belirterek, bu değerlerin Bangladesh koşullarında 0,7 milyon ton çeltiğe eşdeğer olduğunu saptamışlardır.

Jayasena ve Ilangantileke (1986); yaptıkları çalışmada; çeltik harmanlamasında pirinç verimini modern makinelerde % 69.2, yarı modern makinelerde % 68.8 ve geleneksel değirmenlerde % 67.5 olarak saptamışlardır.

Kirlilik oranı ise modern makinelerde % 0.5, yarı modern makinelerde % 0.5 ve klasik değirmenlerde ise % 0.7 olarak saptanmıştır.

Munasighe (1979); Srilanka'da harmanlama sırasında üretim sonrası toplam çeltik kayıplarını % 2-5 olarak saptanmıştır.

Rohani, ve Samsudin (1984); 1981 yılında yapılan araştırmada elle yapılan hasatta, bazı faktörlerin (işçi yokluğu, hasat ve harmanda gecikmeler, harman ve saptan ayırmadaki hatalar) kayıplarda önemli rol oynadığını, bu oranın harman ve hasat için % 0.12 ile % 1.54 ve % 3.48 ile % 7.42 olduğunu saptamışlardır. Öğütmedeki kayıpların tane kırılmasından kaynaklandığını, soyma işlemindeki kayıpların sadece % 0.7 olduğunu, depolama kayıplarının geniş değirmenlerde (% 22.8) küçüklere oranla (% 2 veya % 5) daha yüksek olduğunu ve bu farklılıkların çeltik miktarı, depolama zamanı, depolama metotlarına bağlı olduğunu saptamışlardır.

Silitonga (1987); Yaptığı çalışmada çeltikte hasat sonrası yapılan işlemleri inceleyerek, iyi kalitede pirinç elde etmenin ilk şartının, çeltiğin ilk işlemi olan kabuk soyma işlemi olduğunu belirterek, soyucu ünitesinde kullanılan silindirlerin üzerindeki lastik materyalin etkili olduğundan bahsetmiştir.

Turgut ve Pınar (1982); Çeltiğin fabrikasyon işleminden sonra belirtilen maddelere ayrıldığını bildirmektedir. Çeltiğin işlenmesi sonucunda ortaya çıkan ürünler kabuk: % 17-21.0, kepek: % 8, kırık tane : % 1.8-4.0, 1.kalite pirinç: % 37-65, 2. kalite pirinç: % 2.6-11.7, biralık pirinç: % 2.0-4.9, elek altı: % 3.1-11.0, kayıp ve süprüntü: % 1.2-3'tür.

Tasai, ve ark. (1987); Çeltiğin kurutulmasında nemin etken olduğundan bahsederek, nem ölçüm aletlerini tanımlamış, kahverengi pirinç ve çeltikteki nem dağılımını belirlemişlerdir. Etkili kurutma için ince tabakalar halinde yayılması gerektiği vurgulanmıştır.

Yuan (1986); Pirinçte kayıpları azaltmak için tohumun kalitesini artırma metotları üzerine durarak, hasat kayıplarının önlenmesinde son hasat sistemleri, pirincin fiziksel ve biyokimyasal özellikleri, hasat, kurutma, depolama, saptan ayırma ve öğütme sistemlerinin etkili olduğunu belirlemiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Tüm ölçümler Edirne ili Uzunköprü ilçesinde modern bir çeltik işleme fabrikası olan Özdimetokalı çeltik fabrikasında yapılmıştır. Fabrikanın açık alanı 19.851 metrekare olup kapalı alanı ise 3.600 metrekare'dir. Çalışan personel sayısı 20 kişidir. Fabrikanın yıllık çeltik işleme miktarı 34.000 ton'dur. Fabrikada çoğunlukla Osmancık, Baldo, Calrose çeltik çeşitleri işlenmektedir.

3.1.1. OSMANCIK - 97 Çeltik Çeşidi

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından Rokka ve Europa adlı iki İtalyan çeltik tohumunun melezlenmesi ile elde edilen bir çeltik çeşididir ve Osmancık-97 olarak aynı kurum tarafından tescil edilmiştir.

— Taze sarı renkte ve uzun olup bin dane ağırlığı 24–25 gram'dır.

— Boyu 110 – 115 cm'dir.

— Serpme ekimlerde dekara 16 – 18 kg arasında tohum atılmalıdır.

— Dekara 9–12 kg arasında saf azot ve 8 kg saf fosfor atılmaktadır. Azotlu gübre olarak amonyum sülfat kullanılmalıdır. Fosfor olarak datriple süper fosfat kullanmak uygun olup kırksız randıman % 60'dır.

— Osmancık danelerinin iriliği ekin sıklığına bağlı olarak da değişmektedir.

— Normal bir Osmancık pirincin bin dane ağırlığı 24–25 gram'dır. Bu değer 27 gram'a kadar da çıkabilmektedir. Dane uzunluğu 6 mm ve üstüdür. Uzun dane sınıfına girmektedir.

— Dane iriliği ve ağırlığı tohumlama esnasında dekar başına atılan tohum miktarına bağlı olarak değişmektedir.

— 1 dekar alan için 17–18 kg tohum kullanılması halinde daha iri daneler elde edilmektedir.

— Osmancık pirincin görünüşü camsı mattır (Anonim, 1991).

3.1.2. Çeltik İşleme Fabrikası

Pirinç işlemede en önemli kalite unsuru kırksız randımandır. Kırksız randıman her ne kadar ekime başlamadan çeşit seçimi ile başlar ve yetiştirme tekniği ve çevre şartlarından etkilense de, yüksek kırksız randıman için fabrikada da uygun yöntemler kullanılmaktadır. Fabrikaya gelen çeltikler boşaltma ve depolama sırasında dikkatli

olunmalı tanelerde gizli kırılmalar neden olacak mekanik hasarlardan kaçınılmaktadır. Fabrikaya gelen çeltik işlenecek ana kadar uygun depolama şartlarında saklanmalıdır ve uygun nem oranında işlenmektedir. Yapılan araştırmalar en yüksek kırıksız randımanını tanedeki nemin % 14 olduğu zamanda alındığını göstermektedir. Nem oranı bu derecenin altına düştükçe veya yükseldikçe kırıksız randıman oranı hızla düşmektedir. Pirince işleme sırasında aynı çeşit, en kötü ihtimalle aynı tane boyutlarına sahip çeşitler birlikte işlenmektedir (Ruiten, 1994).

Fabrika en ileri teknoloji kullanmalı, pirincin içindeki taş, toprak, böcekler çok iyi temizlenmelidir. Pirince işlenirken ve işlendikten sonrada pirincin içinde kırık, ham, tebeşirimsi, cılız ve kırmızı pirinç taneleri uygun makinelerden geçirilerek temizlenmelidir.

Bu işlemlerin gerçekleştirilmesi için yüksek teknoloji içeren ve yüksek kaliteli ürün oluşturulmasına imkân sağlayan fabrikalar Türkiye sınırları içerisinde bir elin parmak sayısını geçmeyecek kadar azdır. Teknolojik olarak donanımlı olan çeltik işleme fabrikasında çeltik olarak giren ürünün hangi aşamalardan geçtikten sonra pirinç haline nasıl dönüştüğünü incelersek; İlk aşama olarak, çeltiğin rutubeti Riceter marka araç ile ölçülür. Eğer rutubeti ve randımanı uygunsa, kamyonlarla gelen çeltik posta çukuru diye adlandırılan yere dökülür. Posta çukuruna dökülen elevatörler yardımıyla çeltik dolun deposuna gelmektedir. Bu deponun kapasitesi 60 ton kadar olup ve elektronik kantar sayesinde gelen çeltiğin miktarını ve tipini kaydetmektedir. Böylelikle kaç saatte, kaç ton çeltik işlendiğinin takip edilmesini sağlar. Çeltik deposundaki çeltik tekrar elevatörler yardımıyla değirmeni temizleme bölümünde yer alan çöp eleğine gelir. Çöp eleği alt ve üst göz olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Üst göz kaba, alt göz ince çöpleri temizler. Bu sistem karşıt vibrasyon (titreşim) motor sayesinde çalışır ve çeltiğin içindeki çöpleri çeltikten ayırmaktadır.

Çöplerden ayrılmış çeltik tekrar elevatörler yardımıyla yine çeltik değirmeni temizleme bölümünün diğer bölümü olan taş eleğine gelir. Burada yine çöp eleğinde olduğu gibi vibrasyon sayesinde çeltiğin içindeki ağır taşları ayırır. Böylece taşlardan da temizlenmiş olan çeltik soyulmak üzere çeltik soyucularına gönderilir. Taş eleğinden taşlardan ayrılmış olan çeltik soyucularına gelir. Çeltik kabuğunun soyulması şöyle gerçekleşir: İki kauçuk silindir top arasında sıkışan çeltiğin kabuğu soyulmuş olur. Kabuğu soyulan çeltiğin kabuğu hava ile kabuk deposuna, soyulan çeltik ise badi'ye

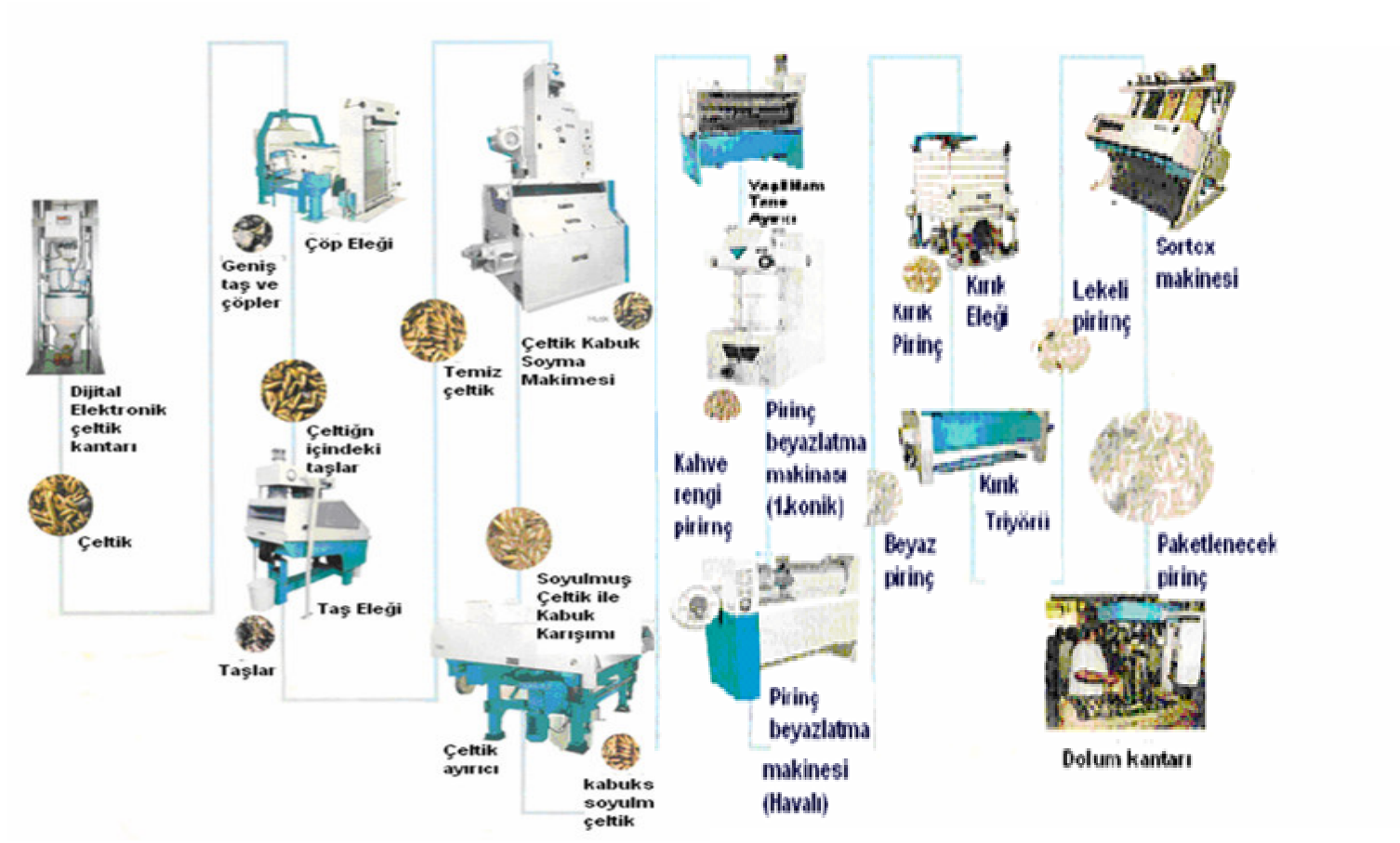
gönderilmektedir. Çeltik soyucularının kapasitesi ise 5.5 ton/saat'tir. Kabuğu soyucularda soyulan çeltik badi'de vibrasyon ile yeşil renkte olan çeltiği ham tane tamburuna ayırmaktadır. Badi'nin kapasitesi ise 5 ton/saat'tir. Ham tane tamburuna yeşil renkteki çeltik ile kahverengi çeltik burada 4 elekten oluşan sistem sayesinde kesin olarak ayırıştırma gerçekleşmektedir. Yeşil ham taneler yeşil ham tane deposuna gönderilmektedir. Kesin ayırışmanın tamamlandığı ham tane tamburundan sonra çeltiğin izleyeceği yol yontma hattı olarak tanımlanan 1. konik, 2. konik (havalı) denilen düzeneğdir. Bu düzeneğe beyazlatıcı yâda parlaticı olarak da adlandırılır. 1.konikte (parlaticıda) soyulmuş ve yeşil ham tanelerden ayrılmış olan pirincin üzerindeki kepek alınarak beyazlatılmaktadır. 2.konikte pirinç 1.koniğe nazaran daha çok parlatılarak su ve hava püskürtülerek pirincin üstündeki görülmeyen gizli kepeği üzerinden alınmaktadır. Böylelikle pirincin camsı rengine kavuşup inci gibi parlamasını sağlamaktadır. Sulu ve havalı parlaticının kapasitesi 3 ton/saat'tir. Sulu ve havalı parlaticıdan parlatılmış halde çıkan pirinç kırıklarından ayrılmak üzere kırık eleğine gönderilmektedir. Bu kırık eleğinde vibrasyon etkisiyle elenen kırık pirinçler, toz kırık şeklindedir. Burada elenen toz kırıklar toz kırık deposuna gönderilmektedir. Toz kırıklardan ayrılmış olan pirinç kırık triyörüne gönderilmektedir. Kırık triyöründe kırıklar yatık silindir içinde bulunan eleklerden geçmektedir. Bu sırada tam tanelerden daha üst hanelere taşınmakta ve sonra aşağıya düşmektedir. Ayrılan kırıklar 1.kırık olarak adlandırılır ve 1.kırık deposuna gönderilmektedir. Böylelikle kırıklarda belli bir oranda elendikten sonra pirinç baş pirinç ambarına gönderilmektedir. Baş pirinç ambarına gönderilen pirinç oradan renk ve ağırlık esasına göre ayırım yapan Sortex'e gönderilir (Şekil 1).

Sortex'te ürün baş pirinç ambarından gelir Sortex'ten kırmızı, siyah ve diğer tanelerden ayrılan pirinç yağlanmak üzere yağlama helezonuna gönderilmektedir. Burada yağlandıktan sonra pirinç çuvallanmak üzere pirinç ambarına gönderilmektedir.

Pirinçlerin çuvallanmasında önemli olan 2 unsur vardır.

1. Pirinç çuvallarının içindeki pirinç miktarı

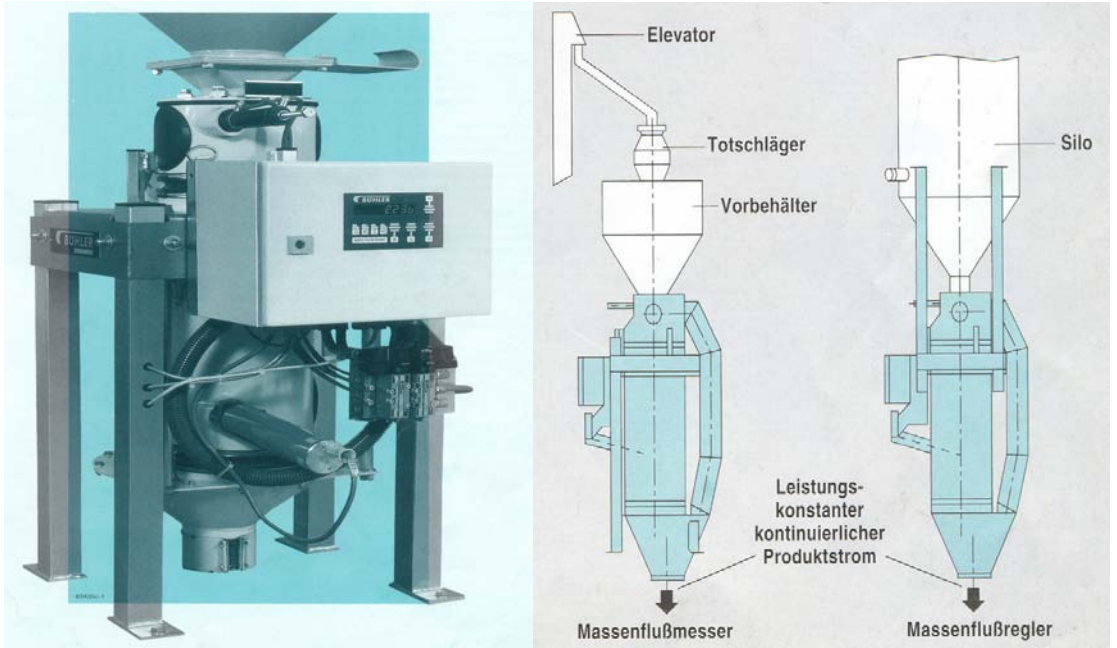
2. Pirinçler çuvallandıktan sonra çuvalların dikişlerinin düzgünlüğü ve etiket konulması hususudur. Fabrikada 2 tane 20 tonluk toz kırık deposu, 2 tane 20 tonluk baş pirinç deposu, 2 tane 20 tonluk 1.kırık deposu, 2 tanede 40'ar tonluk yağlanmış pirinç deposu bulunmaktadır (Anonim, 2003a).



Şekil.1 Fabrika İşlem Akış Şeması (Anonim 2003a)

3.1.2.1. Dijital-Elektronik Çeltik Kantarı:

Elektronik çeltik kantarı dijital olarak ürün miktarını göstererek istenildiği takdirde arzu edilen aralıklarla da ürün miktarını kaydetmektedir (Şekil 2–3). Köylerden kamyonlar aracılığıyla alınan çeltik, fabrikada posta adı verilen bir çeltik depolama çukuruna dökülmektedir. Daha sonra elevatörler sayesinde postada bulunan çeltik işlenmek üzere depoya alınmaktadır. Çeltik işlendikçe elektronik çeltik kantarı sayesinde ne kadar çeltik işlendiği kaydedilmektedir (Anonim, 2003b).



Elevator

: Elevatör

Totschläger

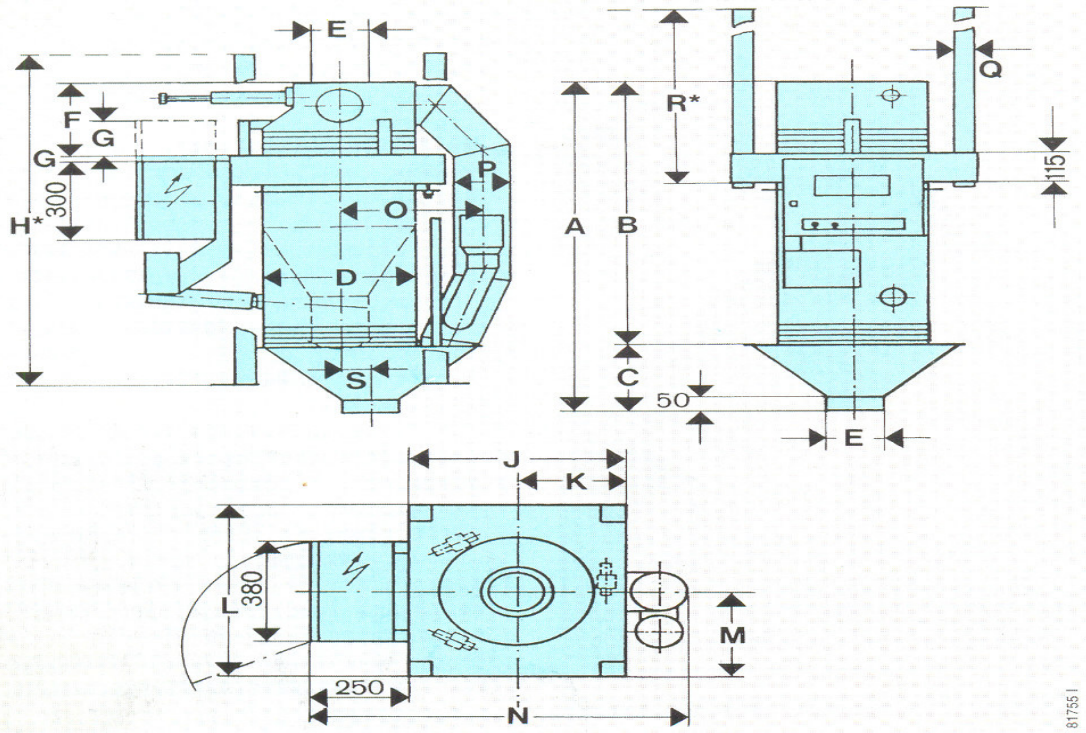
: Ürün yavaşlatıcı

Vorbehälter

: Ürün deposu

Leistungskonstanter, kontinuierlicher Produktstrom: Aralıksız, sabit performanstaki ürün çıkışı

Şekil 2. Dijital-Elektronik Çeltik Kantarı (Anonim, 2003b)



Teknik Bilgiler:

Model : MWBG-V10

Boyutlar (mm) : A= 890 B=700 C=190 D=250 E=120 F=260 G=15
H=870 J=420 K=210 L=570 M=285 N=799 O=278 P=122 Q=60 R=850 S= 67

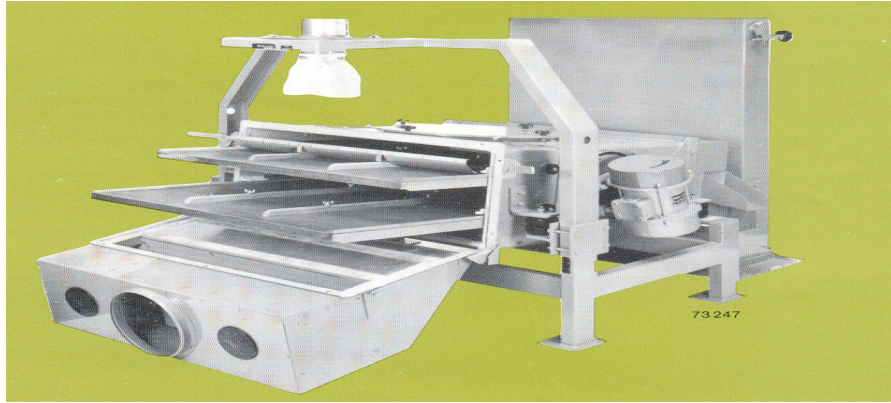
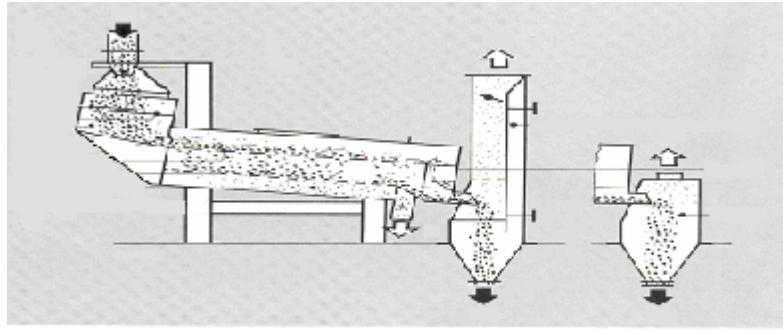
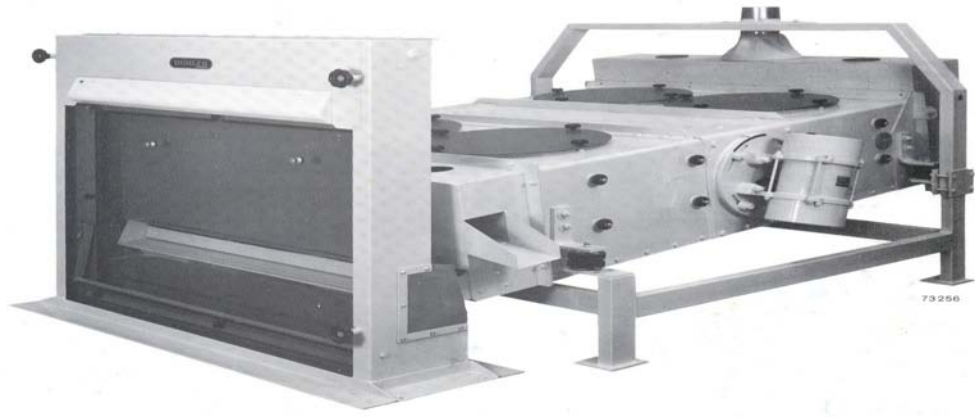
Motor gücü (kW) : 200

Yaklaşık ağırlık (kg) : 95

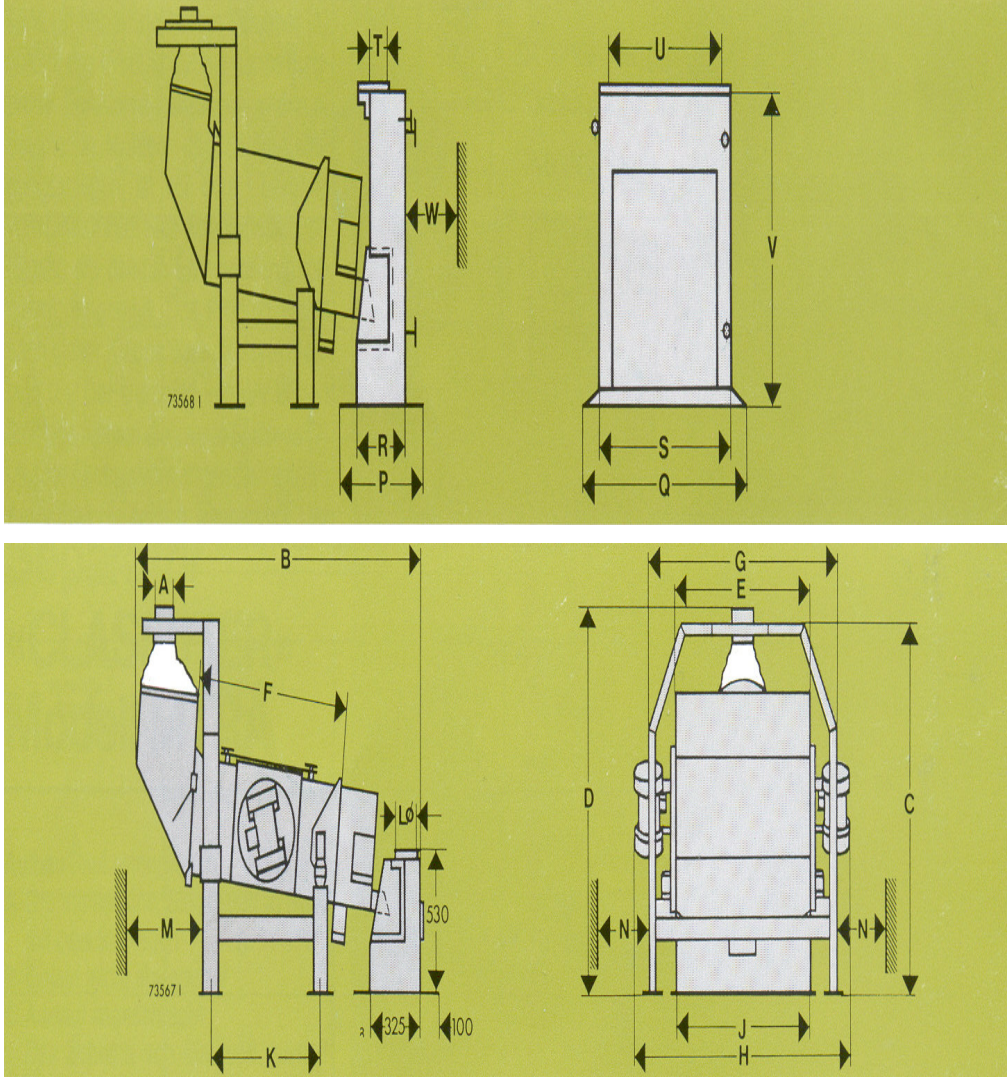
Şekil 3. Dijital-Elektronik Çeltik Kantarı Teknik Resmi (Anonim, 2003b)

3.1.2.2. Çöp Eleği

Çeltiğin işlenmesi aşamasına gelmeden önce içinde olabilecek ip, bez parçası, çeltik sapı vb. yabancı maddelerin temizlenmesi ve üretimin temiz ve sağlıklı bir şekilde sürmesi amacıyla kullanılmaktadır. Karşıt vibrasyon motor sistemi sayesinde zeminde az sarsıntı oluşmaktadır. Kolay elek değiştirme sistemine sahip olup yıpranmayan sağlam dizaynla üretilmiştir (Şekil 4-5).



Şekil 4. Çöp Eleği (Anonim, 2003c)



Teknik Bilgiler:

Model : MTSC-U

Boyutlar (mm) : A=1700 B=1366 C=2785 D=1443 E=600
 F=1000 G=1050 H=1190 J=882 K=745 L=120 M=1500 N=500 P=525 Q=805
 R=320 S=600 T=75 U=550 V=1450 W=600

Uzunluk (cm) : 65

Genişlik (cm) : 120

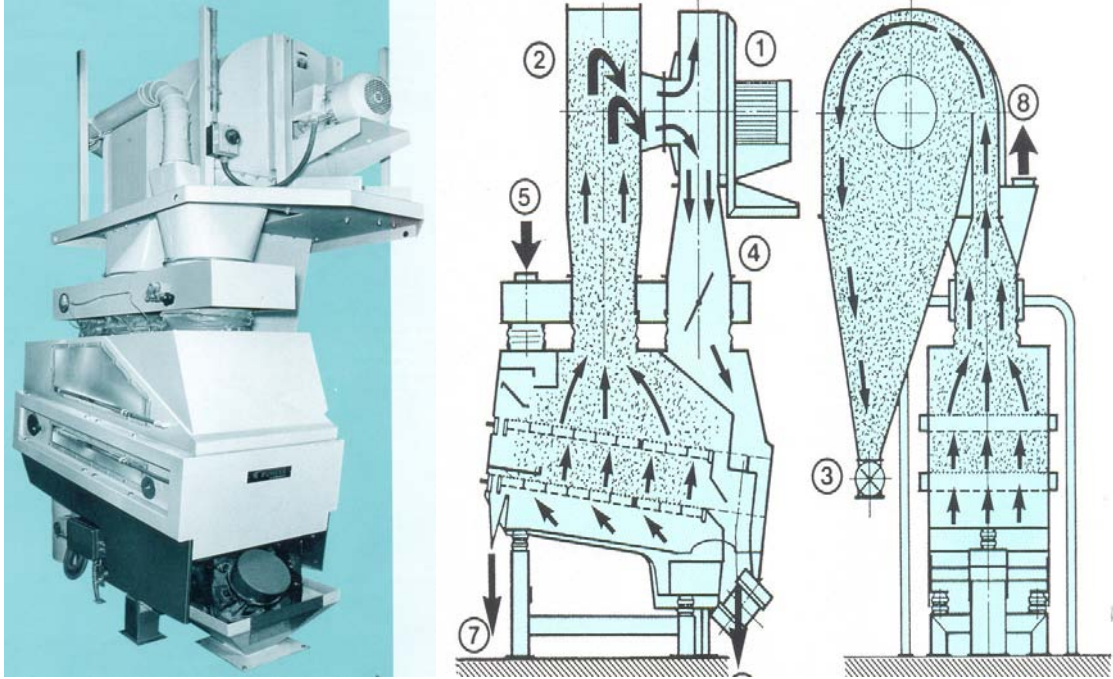
Vibratörün gücü (kW) : 0,3

Yaklaşık ağırlık (kg) : 745

Şekil 5. Çöp Eleğinin Teknik Resmi (Anonim, 2003c)

3.1.2.3. Taş Eleği

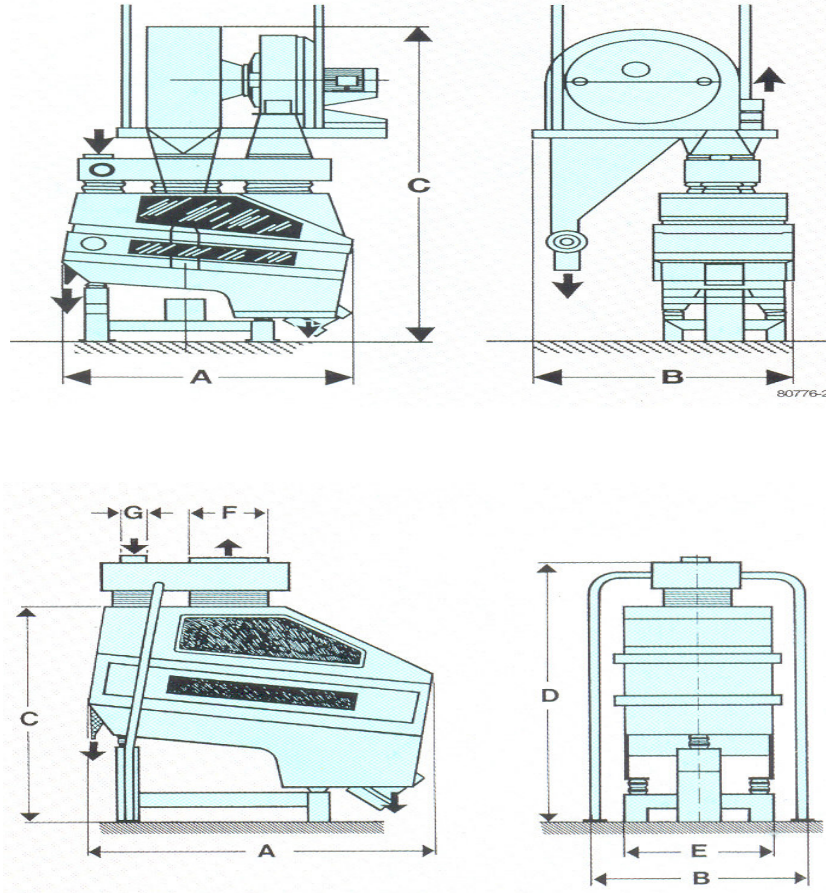
Taneli bir yapıda bulunan çeltiğin vibrasyon akımı sayesinde içinde bulunan çöp, taş ve cam gibi basit ve ağır maddelerin güvenli bir şekilde ayrılmasını sağlamaktadır. Altta ve üstte bulunan elek sisteminde üst göz kaba, alt göz narin taneleri temizlemektedir. En yüksek ayrıştırma randımanı ile çalışmaktadır (Şekil 6–7).



- | | |
|--|--------------------------|
| 1-) Vantilatör | 5-) Materyal girişi |
| 2-) Hava ile ayrılmış taneleri
geri dönüştürücü | 6-) Materyal çıkışı |
| 3-) Hava kapama valfi | 7-) Taşlar |
| 4-) Hava dönüş yolu | 8-) Aspiratör bağlantısı |

Şekil 6. Taş Eleği (Anonim, 2003d)

Bu makinenin çıkışı bölümüne çuval yerleştirilerek çeltiğin içinden ayrılmış taşların toplanması sağlanmaktadır.



Teknik Bilgiler

Model : MTSC

Boyutları (mm) : A=1600

B=1000 C=1445 D=1805 E=

660 F=350 G=120

Uzunluk (cm) : 65

Genişlik (cm) : 120

Vibratör gücü (kW) : 0,3

Yaklaşık ağırlık (kg) : 400

Şekil 7. Taş Eleğinin Teknik Resmi (Anonim, 2003d)

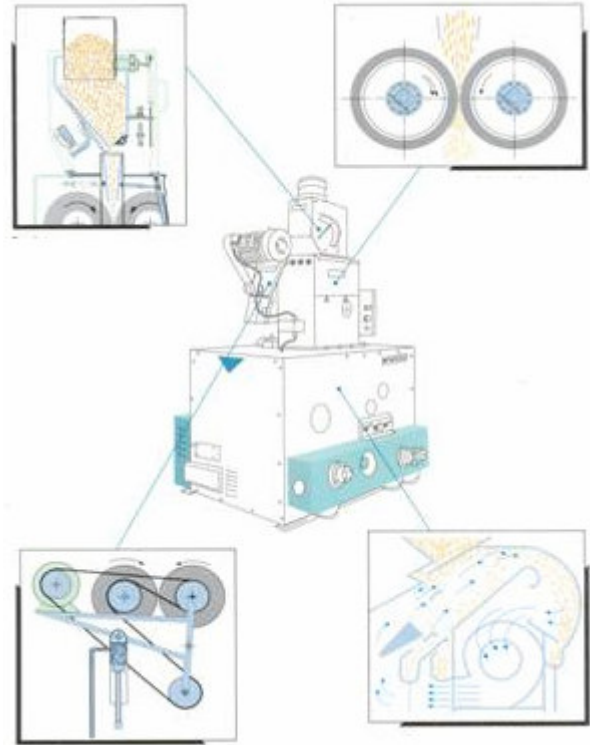
3.1.2.4. Çeltik Kabuk Soyucusu

Çeltiğin kabuğunun soyulması amacıyla paddystar dsra+dstb tipi kauçuk silindirli kabuk soyucu kullanılmıştır. Kaba yabancı madde eleğinden gelen çeltikler kabuk soyucuya dikey bir kanala girmektedir. Bu kanal içinde yatay hat kabuk soyucusunun girişine dökülen çeltiğin akış hızını düzenlemektedir. Hava silindirini harekete geçirerek kapağı açmaktadır. Çeltiği kabuk soyucu bölmeye doldurmaktadır. Kabuk soyucu bölmeye iki kauçuk silindir zıt yönlerde, değişik hızlarla dönmektedir.

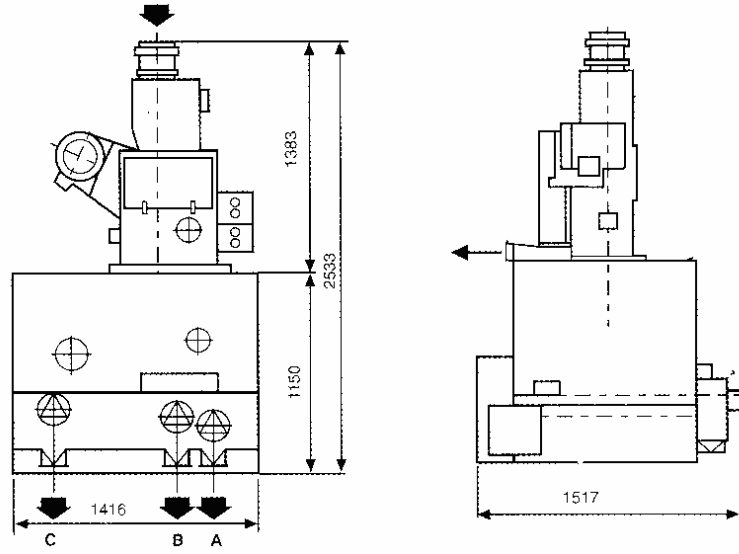
Çeltik silindirler arasından geçerken sıkıştırılarak ve sürtünme ile kabuklarından ayrılmaktadır. Silindirler arasındaki mesafe hava basıncı ile bir pistonla ayarlanmaktadır. Kauçuk silindirlerin ömrünün uzun olması için pervane ile silindirler üzerine hava püskürtülerek soğutulmaktadır (Şekil 8–9).

İki kauçuk silindir arasından geçen çeltik bir dağıtıcı tarafından dağıtılarak vantilatörlerin bulunduğu bir kısma yönlendirmektedir. Vantilatörlerin sağladığı hava akımı pirinç ve kabukların üzerine etki etmektedir. Hafif olan kabuklar ortamdan uzaklaştırılarak pirinç ve kabuklar birbirinden ayrılmış olur.

Bu noktada elde edilen pirinç kahverengi pirinç olarak adlandırılmaktadır. Pirincin yoğunluğu kabuğa göre daha fazla olduğu için pirinç hava akımını sağlayan vantilatöre yakın bir yerden, kabuk ise daha uzak bir bölge ortamdan uzaklaşmaktadır. Kahverengi pirinç elevatörler soyulan ve soyulmayan pirinçler ayırıcı üniteye sevk edilir, kabuklar ise aspiratör yardımıyla çekilip fabrika dışına atılmaktadır (Anonim, 2003e).



Şekil 8. Çeltik Kabuk Soyucusu (Anonim, 2003e)



Teknik Bilgiler

- A-) Kahverengi pirinç
- B-) Kabuklarından ayrılmış taneler
- C-) Soyma

Model : DSRA

Kapasitesi (Kg/h) : 2000–5000

Motor gücü (kW) : 5,5

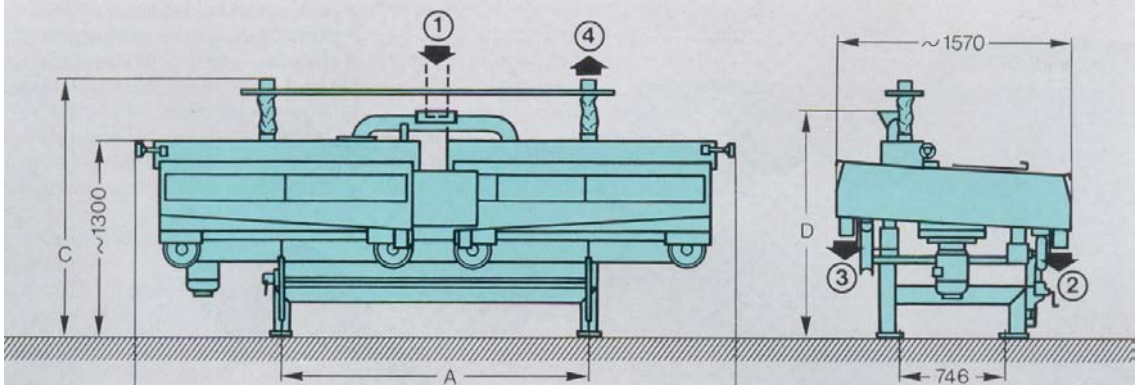
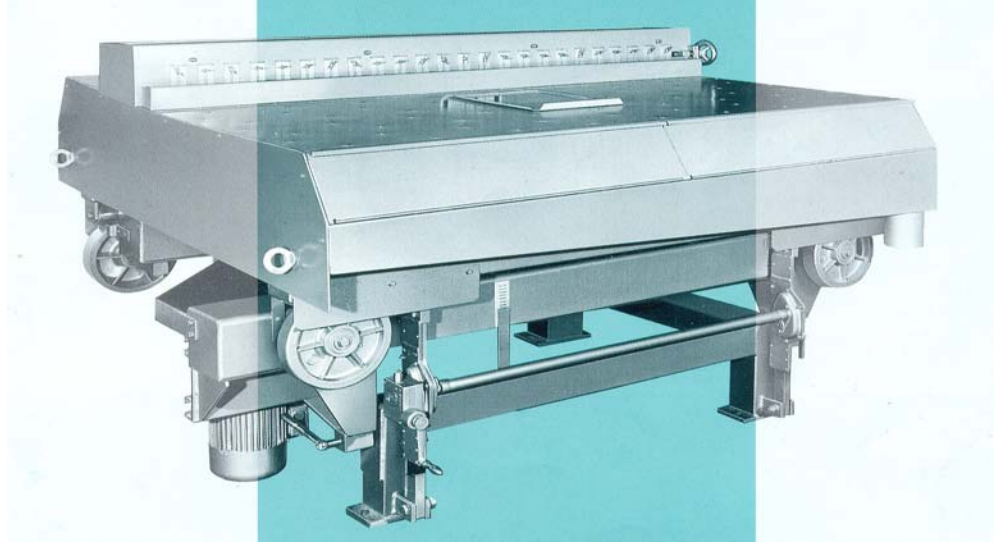
Şekil 9. Çeltik Kabuk Soyucusu Teknik Resmi (Anonim, 2003e)

3.1.2.5. Çeltik Ayırıcılar

Çeltik ve kahverengi pirinç karışımı üniform bir tabaka halinde miktar ayarlanabilen yüzeyler boyunca yedirici ve 7 veya 12 ayrıncı yüzey içinde eşit miktarlarda ayrılmaktadır (Şekil 10).

Tabla üzerinde çok sayıda hem uzunluğuna hem de genişliğinde yana yatık yuvalar bulunmaktadır. Bir çatı üzerinde asılarak durmakta ve uzunlamasına salınmaktadır.

Çeltik ve kahverengi pirinç karışımı tablanın üst tarafındaki girişten yedirilmektedir. Kahverengi pirinç salınımla tablanın üst tarafına gitmektedir. PADDY (Halk dilinde badi) vibrasyon sayesinde salınımı gerçekleştirmektedir. Kapasitesi 5 t/h dur. Badi'den çıkan çeltik ham tane tamburuna gelmektedir (Şekil 11).



- 1-) Ürün girişi
2-) Ağır materyal

- 3-) Hafif materyal
4-)Havalandırma

Teknik Bilgiler

Model	: DNTB-24
Boyutları (mm)	: A=1170 B=2020 C=1650 D=1660
Motor gücü (kW)	: 3,0
Yaklaşık ağırlık (kg)	: 1932

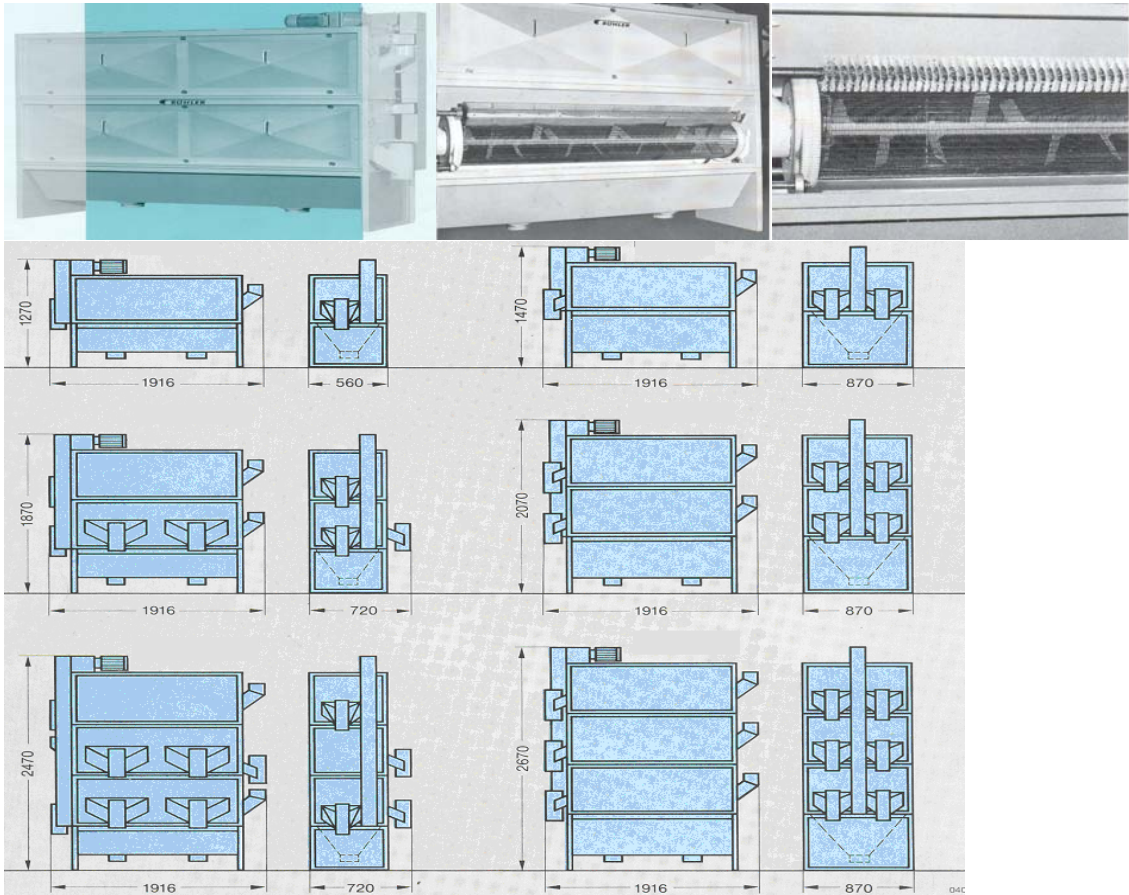
Şekil 10. Çeltik Ayırıcılar (Anonim 2003f)

3.1.2.6. Yeşil Ham Tane Ayırıcı

Ham tane tamburu 4 tane dairesel elekten ve bunları tıkanmasını engelleyen 2 adet dairesel fırçadan oluşmaktadır. Bunların hepsi aynı anda hareket ederek kahverengi çeltiği yeşilden ayırmaktadır (Şekil 12).

Çeltik homojen olarak bütün eleklerde dağıtılmaktadır. Gövde bölmeli olarak 6 eleğe kadar yapılmaktadır. 6 tambur üzerine paralel çalışma prensibine göre ürün dağılımı gerçekleşmektedir. Sarma tel donanımı sayesinde serbest elek dolaşımı sağlanmaktadır. İtinaleli elekler sayesinde kesin ayırıştırma gerçekleşmektedir.

Dairesel elek tamburu telden oluşmakta, elekler azami şekilde hareket edebilmektedir. Bir fırça eleğin sürekli olarak temizlenmesini, tıkanmamasını sağlamaktadır. Bu elekte tane ebat dağılımı +/- 0,102 mm'dir (Anonim, 2003g).



Teknik Bilgiler Model : DSTZ-1 **Motor gücü (kW)** : 0,37 **Yaklaşık ağırlık (kg)** : 273

Şekil 11. Yeşil Ham Tane Ayırıcı (Anonim, 2003g)

3.1.2.7. Pirinç Beyazlatma Makinesi

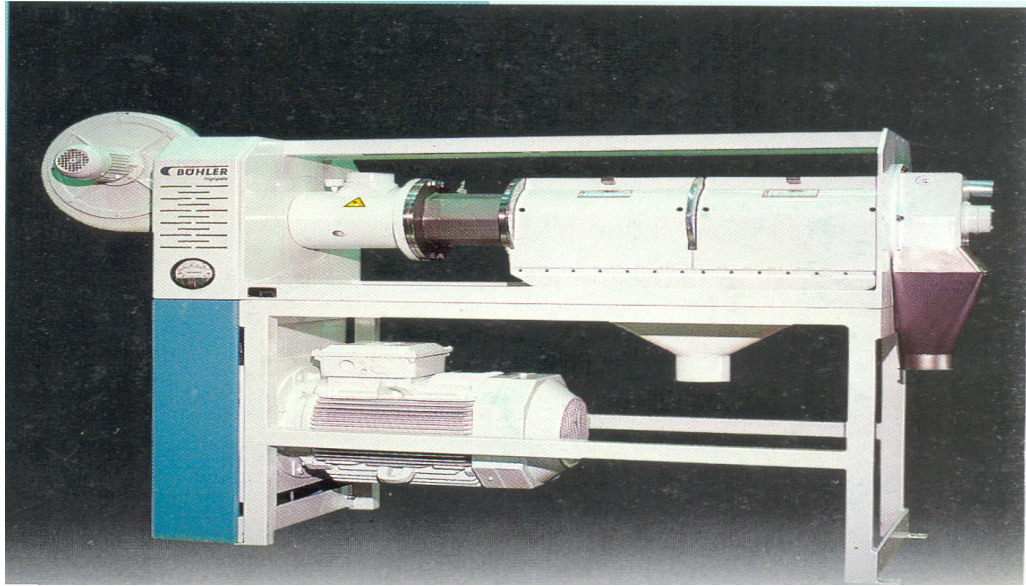
Kahverengi pirincin dış kısmındaki kepeği alarak beyazlatmak amacıyla TOP WHITE – HIGHPOLY tipi beyazlatma makinesi kullanılmıştır (Şekil 12-13-14).

Kahverengi pirinci beyazlatma makinesi hava yardımıyla dairesel bir silindirin içindeki taş yardımıyla parlatmaktadır.

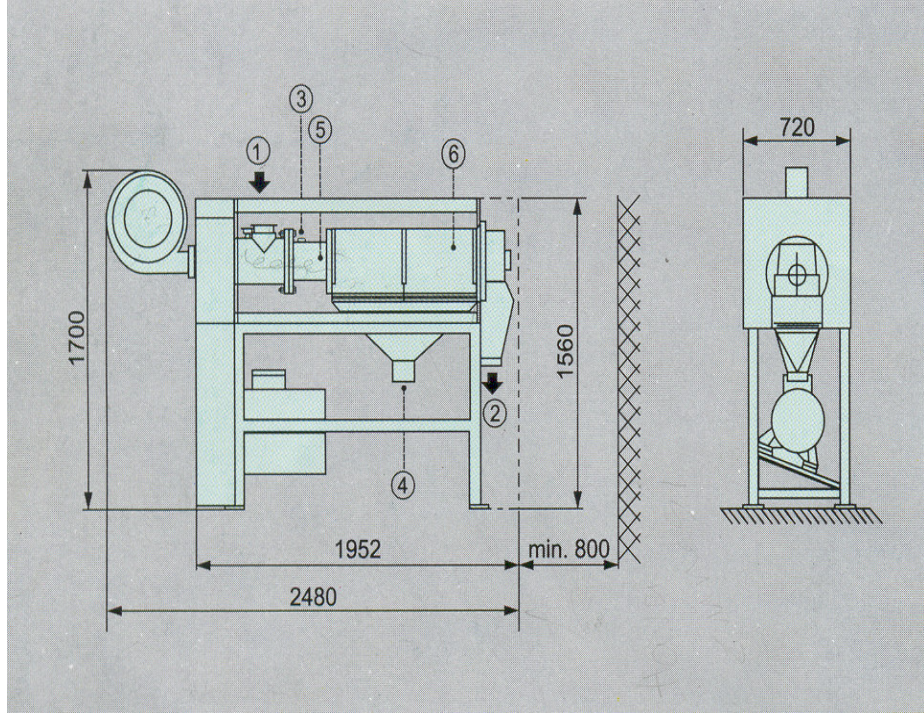
Kahverengi pirinç yukarıdan besleme kovanına gelmektedir. Burada pirinç makinenin içine dökülmektedir. Pirincin dökülme hızı besleme kontrol valfi ile ayarlanmaktadır. Kahverengi pirinç değirmenleme bölümünde döndürücü vasıtası ile sürtünerek beyazlatılmaktadır.

Beyazlatma sırasında su püskürtülerek pirinç üzerindeki kepek tamamıyla alınmaktadır. Beyazlatma işlemi çıkış bölümünde bulunan baskıyı ayarlayan ağırlık miktarı ile ayarlanmaktadır. Beyazlatma işlemi esnasında hava vantilatörü ile hava püskürtülmektedir. Hava, hava içi boş ana şaft arasından geçmektedir. Döndürücü kısmının arka tarafından püskürtmektedir. Bu işlem değirmenleme bölümünde ayrılan kepeklerin sebep olacağı baskıların artmasını önlemektedir (Anonim, 2003h).

Beyazlatma makinesi pirinç üretim aşamasının en önemli safhasıdır. Çünkü burada yapılacak ufak bir hata pirincin kalitesini düşürmektedir. Beyazlatma makinesinin ayarları iyi ayarlanmaktadır, böylelikle kaliteli bir üretim sağlanmaktadır.



Şekil 12. Pirinç Beyazlatma Makinesi (Havalı) Resmi (Anonim, 2003h)



1-) Ürün girişi

2-) Ürün çıkışı

3-) Su

4-) Aspiratör

5-) Nemlendirici

6-)Parlatıcı

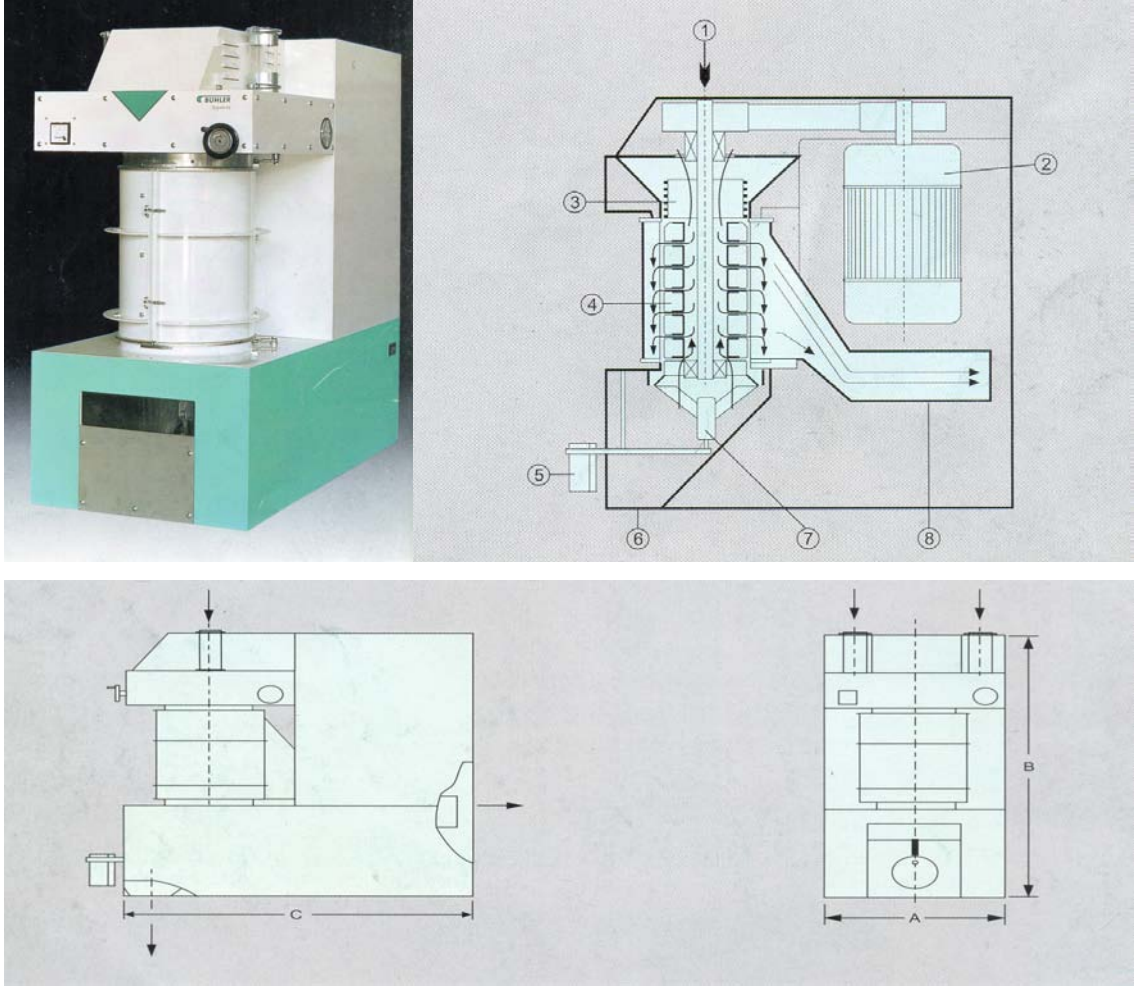
Teknik Özellikler

Motor gücü (kW) : Parlatıcı motoru: 37–45

Fan motoru (kW) : 082

Yaklaşık ağırlık (kg) : 1500

Şekil 13. Pirinç Beyazlatma Makinesi (Havalı) Teknik Resmi(Anonim, 2003h)



- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| 1-) Ürün giriş | 5-) Dengeleyici ağırlık |
| 2-) Motor | 6-) Ürün çıkışı |
| 3-) Ürün giriş vidası | 7-) Geri dönüş |
| 4-) Parlatıcı taşlar | 8-) Havalandırma |

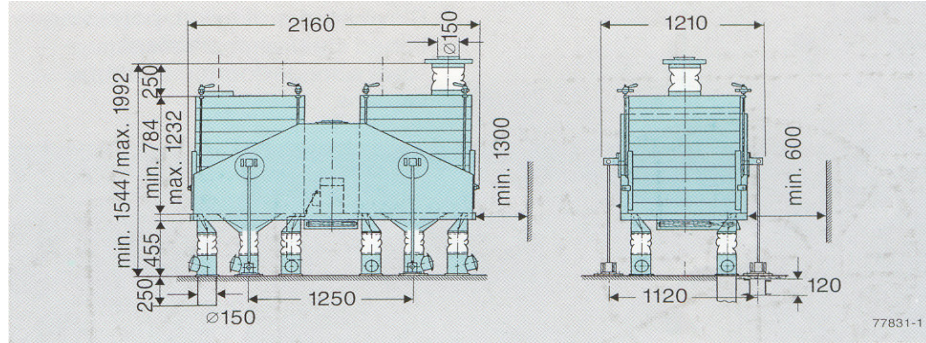
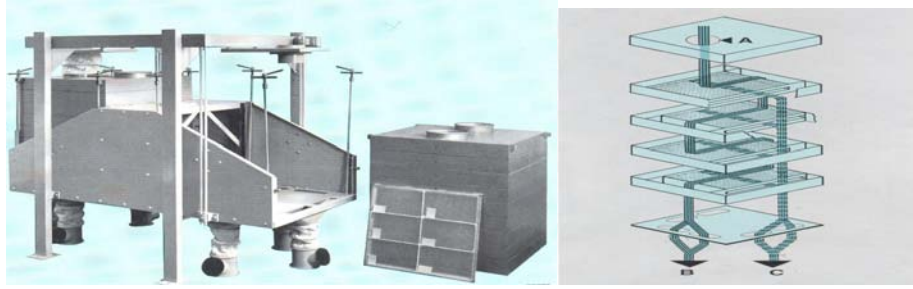
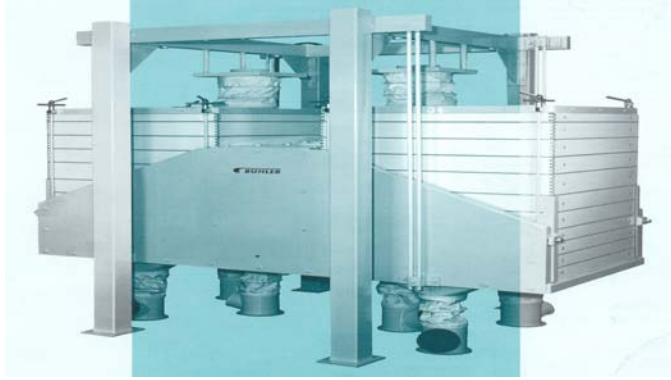
Teknik Bilgiler

- Model** : BSPB
- Boyutları (mm)** : A= 800 B=1700 C= 1575
- Kapasitesi (Kg/h)** : 3500–6000
- Motor gücü (kW)** : 37
- Yaklaşık ağırlık (kg)** : 1600

Şekil 14. Pirinç Beyazlatma Makinesi (Anonim, 2003h)

3.1.2.8. Kırık Eleği

Beyazlatma makinelerinden gelen pirinçlerin elekler temiz ve verimli olarak üç sınıfa ayırarak elenmektedir. Bunlar; piriç, 1.kırık ve toz kırıktır. Yatay sirküler halinde hareket eden piriç tanelerine geniş eleme alanı sağlamaktadır. Sonuçta temiz ve verimli bir sonuç elde edilmektedir. Serbest hareketli kauçuk temizleyiciler eleklerin tıkanmasını önler ve elek boyunca tanelerin düzgün olarak geçmelerini sağlamaktadır.



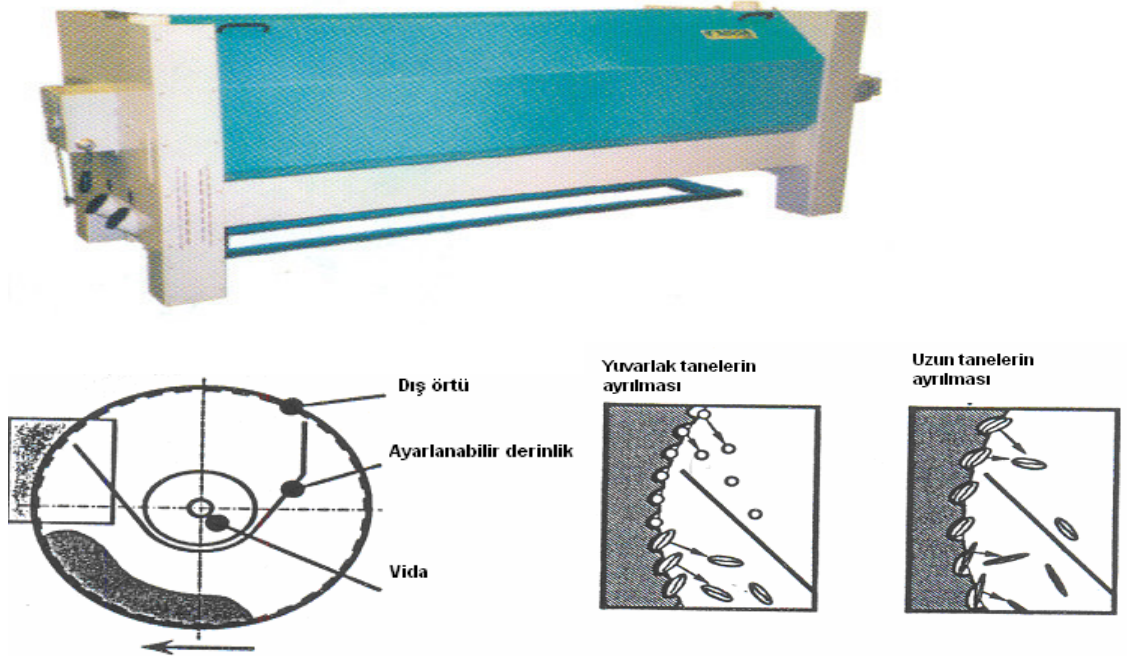
Teknik Bilgiler

Motor gücü(kW)	: 1.5
Yaklaşık ağırlık (kg)	: 835

Şekil 15. Kırık Eleği (Anonim, 2003ı).

3.1.2.9. Kırık Triyörleri

Çeltik işleme fabrikalarında sınıflandırma önemli bir işlemdir. Fabrikada kullanılan ham tane triyörü oktagonel tipte olup oblong yuvaları bulunmaktadır (Şekil 18). Genellikle olgunlaşmamış tanelerin ön beyazlatma aşamasında kahverengi pirinçlerden ayırmaktadır. Ayrıca aynı tip triyör son beyazlatma aşamasını kırık tanelerini ve beyaz pirincin ayrılmasında kullanılmaktadır. Bu tip triyörlerin ana parçası kendi eksenini etrafında döndürülen eğip bir silindir ve bunun ortasına yerleştirilmiş bir toplama oluğundan meydana gelmektedir. Silindir içine dökülen taneler eğim yönünde ilerlerken silindirde kendi eksenini etrafında belirli bir devirde dönmektedir. Bu dönme esnasında silindir yuvalarını uyan daneleri dönüş yönünde yükseltmektedir. Normal taneler belirli bir yüksekliğe çıktıktan sonra yer çekimi kuvvetinin merkezkaç kuvvetine galip gelmesiyle toplama oluğunun içerisine düşmektedir. Silindirin diğer ucundan terk etmektedir. Oluğun içinde toplanan diğer taneler ise helezon götürücü ile ayrı bir yere alınmaktadır. Ayırma kalitesine etki eden faktörler, silindirin devir sayısı, silindirin çapı, silindirin uzunluğu, dane yüzeyi, yuva toplama oluğu ve karıştırma helezonudur (Anonim, 2003i).



Şekil 16. Kırık Triyörleri (Anonim, 2003i)

3.1.2.10. Sortex Makinesi

Z-Serisi; sahip olduğu ayrıştırma özelliği, yüksek kapasiteli ürünlerde dahi en yüksek performansı ve verimi sağlamaktadır. Aşağıda yer alan ürünleri SORTEX Z+ serisini ayırmaktadır.

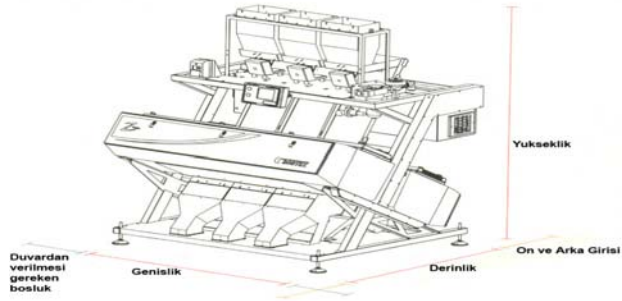
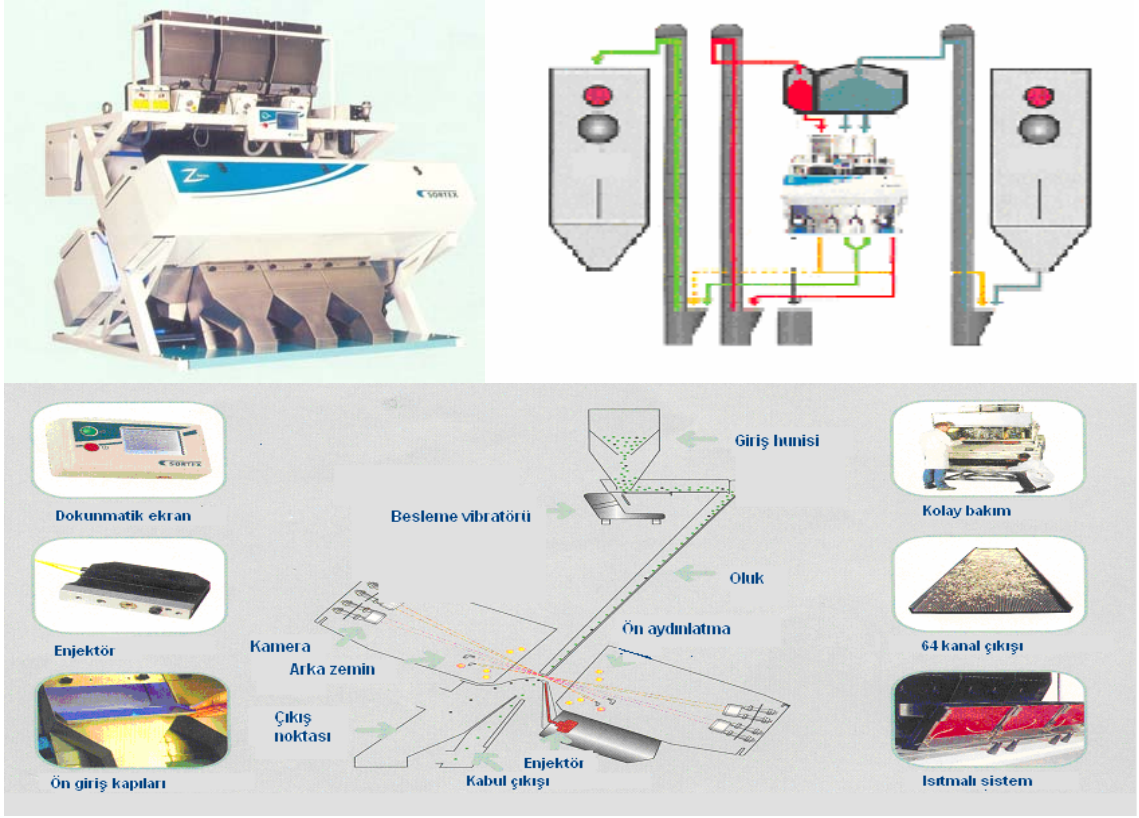
- Pirinç
- Baklagil
- Fasulye
- Fındık
- Tahıl
- Tohum
- Çay
- Kahve
- Baharat

Kamera Gücü

Yüksek çözünürlük ve düşük sinyalle, hataları büyük oranda bulup, reddetme özelliğine sahip olan SORTEX Z + serisi; 2048 piksel kamera sensörleri sayesinde kusurları sistemin dışına atmaktadır. Sortex'in farklı ürünlerdeki işlem kapasitesi Çizelge 8'de görölmektedir.

Çizelge 8. Sortex'in Farklı Ürünlerdeki İşlem Kapasitesi (ton/h) (Anonim, 2003j)

Sortex	Ağırlık	Buđday	Fasulye & Bakliyat	Fındık & Kahve	Pirinç	Tohum & Çay	Kurutulmuş Sebzeler
Z+1	612 kg	2.0 – 9.0	2.0 – 7.0	2.0 – 4.0	1.5 – 4.0	0.5 – 6.0	0.5 – 2.0



Şekil 17. Sortex Makinesi (Anonim, 2003j)

Teknik Detaylar

Z+1; Hava Gereksinimi (5–7 Bar) 4.1 Bar, Güç Tüketimi 1.5 kW.

Boyutlar (mm)

Z+1; Genişlik 795, Derinlik (açık kapaklarla) 2198 ve Yükseklik 2031'dir

3.1.2.11. Pirinç Dolum Kantarları

Çeltik işleme aşamalarının en sonuncusu olan paketleme dolum kantarları yardımıyla gerçekleştirilmektedir. Çeltiğin işlenmiş hali olan pirinç, pirinç depolarına geldikten sonra dolum kantarlarıyla pnomatik sistem sayesinde çuvallara doldurulmaktadır. Bu işlem dijital kontrol göstergesi ve paneli sayesinde hem kolay hem de eksiksiz bir biçimde gerçekleştirilmektedir. Müşterilerin taleplerine göre 50 – 25 – 10 – 5'lik olarak çuvallanmaktadır (Anonim, 2003k).

3.1.2.12. Fabrikanın İçindeki Depolar

Fabrikada;

— 2 tane 20 tonluk toz kırık deposu, boyutları ise 3x3x3 metre küptür. Yapı malzemesi sacdır.

— 2 tane 20 tonluk baş pirinç deposu, boyutları ise 3x3x3 metre küptür. Yapı malzemesi sacdır.

— 2 tane 20 tonluk 1.kırık deposu, boyutları ise 3x3x3 metre küptür. Yapı malzemesi sacdır.

— 2 tanede 40 ar tonluk yağlanmış pirinç deposu bulunmaktadır. Boyutları ise 3x 3x 6 metre küptür. Yapı malzemesi sacdır (Anonim, 2003l).

3.2. Yöntem

Çeltik işleme fabrikasında çeltiğin işlenmesi aşamalarında aşağıda belirlenen kriterler için her makine çıkışından tesadüfi olarak 100'er gramlık örnekler alınarak ve çeltiğin rutubeti Kett-Riceter J306 makinesiyle ölçüldü ve daha sonra Metler marka PE1600 model, 0.01 hassasiyetli ölçme cihazında ölçümler yapılmış ve ağırlıkça yüzdeler hesaplanmıştır. Nem ve ağırlık ölçümleri en az üç tekerrür sonucunun ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Depolanmış çeltikte ve çeltik temizleyici eleklerin çıkışından alınan örneklerde bitkisel orijin, pirinç kabuğu soyulmuş kırık pirinç, soyulmuş sağlam pirinç, yabancı ot, diğer cansızlar (taş toprak vb.) ve çeltik miktarları ağırlıkça yüzde olarak değerleri hesaplanmıştır.

Soyucular, eltik ayırıcılar, beyazlatma makinesi, kırık triyörü, sortex makinesinin çıkışlarından alınan örneklerde bitkisel orijin, pirinç kabuğu soyulmuş kırık pirinç, soyulmuş saydam pirinç, yabancı ot, diğer cansızlar (taş, toprak vb.) eltik ve olgunlaşmamış pirinç değerleri ağırlıkça yüzde olarak saptanmıştır

3.2.1. Enerji Sarfiyatı

Fabrikanın çalışmadan önce elektrik sayacına bakılarak rakamlar kaydedilmektedir. Fabrikanın alışması sonucunda elektrik sayacındaki sayı tekrardan kaydedilmektedir. Buradaki 120 enerji katsayısı olup enerji tüketiminin hesaplanmasında yardımcı olan katsayıdır. Elektrik sayacının bir tur döndüğünde harcanan elektrik miktarını göstermektedir. Bir aylık elektrik tüketim fiyatını bulabilmek için aşığıdaki formül kullanılmaktadır (Anonim, 2007).

$$\text{kWh/gün} * 120 = \text{Enerji tüketimi (Anonim, 2007)} \quad (1)$$

$$\text{Enerji tüketimi} * \text{Birim fiyatı} = \text{Elektrik tüketim fiyatı (Anonim, 2007)} \quad (2)$$

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

4.1. Çeltik İşleme işlemlerinin Her Aşamasında Alınan Örneklerin İçerikleri

Çeltiğin, fabrikaya girişinden piriç olarak çıkışına kadar bütün makinelerin çıkışından 100'er gramlık örnekler alınmış ve içerikleri ağırlık yüzde olarak saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar çizelgeler halinde aşağıda verilmiştir.

Çizelge 9'da görüldüğü gibi tarla hasadından çeltik ambarına getirilen çeltiğin % 89.3'ü kabuklu çeltik, % 2.5'i soyulmuş piriç, % 2.9'u kırık tane, % 1.9'u yabancı ot ve diğer cansızlardır.

Çizelge 9. Depolanmış Çeltikten Alınan Örnek

No	Ürün ve içindeki yabancı maddeler	Yüzdesi (%)
A	Bitkisel Orijin	1.1
B	Çeltik kabuğu	2.3
C	Soyulmuş kırık piriç	2.9
D	Soyulmuş sağlam piriç	2.5
E	Yabancı ot	1.7
F	Diğer cansızlar	0.2
G	Çeltik	89.3

Çizelge 10'da elenmiş çeltikten alına örnekler görülmektedir. Çeltik örneğinin % 93.1'i çeltik, 2.5'i soyulmuş sağlam piriç, % 2.9'u kırık dane ve % 0.5'inde yabancı maddedir.

Çizelge 10. Çeltik Temizleyiciden Alınan Örnek

No	Ürün ve içindeki yabancı maddeler	Yüzdesi (%)
A	Bitkisel Orijin	0.1
B	Çeltik kabuğu	0.9
C	Soyulmuş kırık piriç	2.9
D	Soyulmuş sağlam piriç	2.5
E	Yabancı ot	0.2
F	Diğer cansızlar	0.3
G	Çeltik	93.1

Çizelge 11'deki değerlerden anlaşıldığı gibi soyucular, çeltiğin % 75.46'sını soyabilmektedir. % 15'i soyulmamıştır. Olgunlaşmamış tane oranı % 2.0'dır. % 5.2'si kırık pirinç olup yabancı maddeler ise % 0.7 oranındadır.

Çizelge 11. Soyuculardan Alınan Örnek

No	Ürün ve içindeki yabancı maddeler	Yüzdesi (%)
A	Bitkisel Orijin	0.04
B	Çeltik kabuğu	1.6
C	Soyulmuş kırık pirinç	5.2
D	Soyulmuş sağlam pirinç	75.46
E	Yabancı ot	0.5
F	Diğer cansızlar	0.2
G	Soyulmamış çeltik	15.0
H	Olgunlaşmamış pirinç	2.0

Çizelge 12'de çeltik ayırıcılarının birincisinde alınan örneklerde görüldü gibi ayrılabilen kahverengi pirinç oranı % 92.4'ü, soyulmamış çeltik % 1.1'i, kırık tane oranı % 4.1'dir.

Çizelge 12. Çeltik Ayırıcılarından Alınan Örnek

No	Ürün ve içindeki yabancı maddeler	Yüzdesi (%)
A	Bitkisel Orijin	0.0
B	Çeltik kabuğu	0.2
C	Soyulmuş kırık pirinç	4.1
D	Soyulmuş sağlam pirinç	92.4
E	Yabancı ot	0.0
F	Diğer cansızlar	0.2
G	Soyulmamış çeltik	1.1
H	Olgunlaşmamış pirinç	2.0

Çizelge 13 incelendiğinde, taş eleğinden geçen pirincin % 92.0'si sağlam kahverengi pirinçtir. Soyulmamış çeltik yoktur. Kırık tane ve diğer cansızların oranı % 5.8'dir. Olgunlaşmamış pirinç oranı da % 2'dir.

Çizelge 13. Taş Eleğinden Alınan Örnek

No	Ürün ve içindeki yabancı maddeler	Yüzdesi (%)
A	Bitkisel Orijin	0.0
B	Çeltik kabuğu	0.0
C	Soyulmuş kırık pirinç	5.8
D	Soyulmuş sağlam pirinç	92.0
E	Yabancı ot	0.0
F	Diğer cansızlar	0.2
G	Soyulmamış çeltik	0.0
H	Olgunlaşmamış pirinç	2.0

Çizelge 14 incelendiğinde beyazlatma makinesinin çıkışından alınan örnekler incelendiğinde % 77.09'u temiz pirinç elde edilmiştir. Çeltik örneğinin % 20.91'i kırık pirinç, % 0'ı soyulmamış çeltik ve % 0'ı yabancı madde olup, olgunlaşmamış pirinç oranı da % 2'dir.

Çizelge 14. Beyazlatma Makinesinden Alınan Örnek

No	Ürün ve içindeki yabancı maddeler	Yüzdesi (%)
A	Bitkisel Orijin	0.0
B	Çeltik kabuğu	0.0
C	Temiz kırık pirinç	20.91
D	Soyulmuş sağlam pirinç	77.09
E	Yabancı ot	0.0
F	Diğer cansızlar	0.0
G	Soyulmamış çeltik	0.0
H	Olgunlaşmamış pirinç	2.0

Çizelge 15' de kırık eleğinden alınan örnekler incelendiğinde % 78'i temiz pirinç elde edilmiştir. Çeltik örneğinin % 20' si kırık pirinç ,% 0 'ı yabancı maddedir.

Çizelge 15. Kırık eleğinden alınan örnek

No	Ürün ve içindeki yabancı maddeler	Yüzdesi (%)
A	Bitkisel Orijin	0,0
B	Çeltik kabuğu	0,0
C	Temiz kırık pirinç	20,0
D	Soyulmuş sağlam pirinç	78,0
E	Yabancı ot	0,0
F	Diğer cansızlar	0,0
G	Soyulmamış çeltik	0,0
H	Olgunlaşmamış pirinç	2,0

Çizelge 16’da sortex makinesinde alınan örnekler incelendiğinde % 95’i temiz pirinç elde edilmiştir. Çeltik örneğinin % 5’i kırık pirinç % 0’ı yabancı maddedir.

Çizelge 16. Sortex makinesinden alınan örnek

No	Ürün ve içindeki yabancı maddeler	Yüzdesi (%)
A	Bitkisel Orijin	0,0
B	Çeltik kabuğu	0,0
C	Temiz kırık pirinç	5,0
D	Soyulmuş sağlam pirinç	95,0
E	Yabancı ot	0,0
F	Diğer cansızlar	0,0
G	Soyulmamış çeltik	0,0
H	Olgunlaşmamış pirinç	0,0

Ürün içindeki yabancı madde oranı yüksek ise pirincin bu maddelerden ayrılması için makinelerin daha az ürün ile beslemesi gerekir. Bu da işlem akışını ve kapasiteyi düşürmektedir. Çeltik fabrikasındaki enerji sarfiyatının hesaplanması sonucunda bu veriler bulunmaktadır. Fabrikanın elektrik sarfiyatını hesaplamak amacıyla tüm çeltik işleme makineleri 24 saat tam kapasite ile çalıştırıldı. Elektrik sayacında ilk okunan rakam ile son okunan rakam ile arasındaki fark 45’tir

$45*120=5400$ kWh. (buradaki 120 enerji katsayısı olup enerji tüketiminin hesaplanmasında yardımcı olan katsayıdır. Elektrik sayacının bir tur döndüğünde harcanan elektrik miktarını göstermektedir

$5400*0,209.=1128,60$ YTL elektrik tüketim fiyatıdır. 1kW sanayi de kullanılan elektrik enerjisini birim fiyatı 0,209 YTL'dir.

Fabrikada saatte 5 ton çeltik işlendiğine göre bir günde 120 ton çeltik işlenebilmektedir. Bir günde 120 ton çeltik işlendiğine göre 1128,60 YTL elektrik enerjisi harcanmaktadır. 120 ton çeltik işlenirken 1128,60 YTL enerji harcanıyor ise 1 ton çeltik işlemek üzere 9,405 YTL elektrik enerjisi harcanmaktadır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan araştırma sonucunda çeltiğin işlenerek pirince dönüşürken izlenen işlem akışı aşağıdaki sırayı takip eder.

- Dijital-Elektronik Çeltik Kantarı
- Çöp Eleği (Classifier Mtra)
- Taş Eleği (Vibrostoner Mtsc)
- Çeltik Kabuk Soyucusu (Paddystar Dsra+Dstb)
- Çeltik Ayırıcılar (Paddy) (Roysselect Dntb)
- Yeşil Ham Tane Ayırıcı (Rotosort Dstz)
- Pirinç Beyazlatma Makinesi (1.Konik) (Top White Bspb)
- Pirinç Beyazlatma Makinesi(Havalı) (Highpoly Bspc)
- Kırık Eleği (Rotostar Mpar/Q)
- Kırık Triyörleri (İndent Cylinder)
- Sortex Makinesi (Sortex-Z Series)
- Pirinç Dolum Kantarları

Çeltik işleme fabrikalarında çeltiğin pirince dönüştürülmesindeki işlem akışını etkileyen faktörler şunlardır.

- Ürünün olgunlaşma derecesi
- Ürünün nem içeriği

Fabrikada iyi sonuç alınabilmesi için çeltiğin tarlada olgunlaşmasını tamamlaması gerekir. Olgunlaşma yan çeltiğin kabuklarının soyulması zor olmaktadır.

Çeltiğin nem içeriğinin yüksek olması da kabuklarının soyulmasını etkilemektedir. Kabukları çabuk ve iyi soyulamayan pirinç işlem akışını etkilemekte ve makinelerin çeltik işleme kapasitelerini düşürmektedir. Osmancık-97 çeltik çeşidinde 100 gram çeltiğin beyazlatma işlemi bitirildikten sonra ayrıldığı maddeler ve % oranları saptanmıştır. Bu oranlar Çizelge 17'de gösterilmektedir.

Çizelge 17. Osmancık-97 Çeltik Çeşidinde Bulunan Yan Ürün Oranları

İçerik	%
Kabuk	20,0
Kepek	9,5
Beyazlatılmış kırık piriç	8,5
Beyazlatılmış sağlam piriç	60,0
Yabancı Madde	0,0
Olgunlaşmış Tane	2,0

Fabrikada saatte 5 ton çeltik işlendiğine göre bir günde 120 ton çeltik işlenebilmektedir. Bir günde 120 ton çeltik işlendiğine göre 1128,60 YTL elektrik enerjisi harcanmaktadır. 120 ton çeltik işlenirken 1128,60 YTL enerji harcanıyor ise 1 ton çeltik işlemek üzere 9,405 YTL elektrik enerjisi harcanmaktadır.

KAYNAKLAR

- Anonim, (1991) Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gelişme Raporları. Edirne.
- Anonim, (2002) T.C.Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etud Merkezi; Hububat, Türkiye'deki pirinç ihracatı ve ithalatı
- Anonim, (2003) Türkiye Ziraat Odalar Birliğinin Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gelişme Raporları. Çeltik çalışma grubu raporu; Çeltik Sayı:1 Edirne
- Anonim, (2003 a) Buhler çeltik işleme fabrikası kurma kitapçıkları-1
- Anonim, (2003 b) Buhler çeltik işleme fabrikası kurma kitapçıkları-2
- Anonim, (2003 c) Buhler çeltik işleme fabrikası kurma kitapçıkları-3
- Anonim, (2003 d) Buhler çeltik işleme fabrikası kurma kitapçıkları-4
- Anonim, (2003 e) Buhler çeltik işleme fabrikası kurma kitapçıkları-5
- Anonim, (2003 f) Buhler çeltik işleme fabrikası kurma kitapçıkları -6
- Anonim, (2003 g) Buhler çeltik işleme fabrikası kurma kitapçıkları-7
- Anonim, (2003 h) Buhler çeltik işleme fabrikası kurma kitapçıkları-8
- Anonim, (2003 i) Buhler çeltik işleme fabrikası kurma kitapçıkları -9
- Anonim, (2003 i) Buhler çeltik işleme fabrikası kurma kitapçıkları -10
- Anonim, (2003 j) Buhler çeltik işleme fabrikası kurma kitapçıkları -11
- Anonim, (2003 k) Buhler çeltik işleme fabrikası kurma kitapçıkları-12
- Anonim, (2003 l) Buhler çeltik işleme fabrikası kurma kitapçıkları -13
- Anonim, (2006) 2005-2006 Dönemi Toprak Mahsulleri Ofisi Çeltik Alım Fiyat Endeksi TL/Kg
- Anonim, (2006 a) Hasat Gıda Dergisi Yayınları Sayı: 252 Sayfa: 9.
- Anonim, (2006 b) Hasat Gıda Dergisi Yayınları Sayı: 252 Sayfa: 10.
- Anonim, (2006 c) Hasat Gıda Dergisi Yayınları Sayı: 252 Sayfa: 11.
- Anonim, (2006 d) Hasat Gıda Dergisi Yayınları Sayı: 252 Sayfa: 12.
- Anonim, (2007) TEDAŞ sanayi elektrik tüketimi hesaplama kitapçığı
- Anonim, (1987) Japan Agricultural Machinery an Engines, Japan Machinery Exporters Association Tokyo. Japan
- Ezeike, (1987) Energy Consumption in Rice Processing Operations in Nigeria. Selected case Studies AMA Vol.18 No: 1 The International Farm Mechanization Research Service.
- FAO, (2002 a) Trade Yearbook Vol. 43 FAO Statistics Series No: 102 Roma, Italy.

- FAO, (2002 b) Trade Yearbook Vol. 44 FAO Statistics Series No: 102 Roma, Italy.
- Gra ve Martines, (1982) Identification Evalmation and Postharvest Losses. Rice in the Dominican Republic. Publication Miscellanea, Institutur Interamericano de Cooperation parala. Agricultural Dominican Republic.
- Haque ve ark, (1991) Rice Post-harvest practices and Loss Estimates in Bangladesh. Threshing Through Sundrying. Rice Technology Divison. BRR I Gazipur 1071 Banglades. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America.
- Jayasena Ilangantilek, (1986) Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America. Vol. 17 No:3 The International Farm Mechanization Research Service. Tokyo.
- Kün, E., (1985) Sıcak İklim Tahılları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 953 Ders Kitabı 275
- Munasinghe, (1979) Post harvest Losses in Paddy Rice Technical Report of Rice. Processing Development Centre, Anuradhapura.
- Rohani, M.Y., Samsudin, A., (1984) Padi post harvest Losses in Tanjon Karang, Selangor. Food Technol. Div., Mardi, Serdang, Selangor, Malaysia, Mardi Research Bulletin.
- Ruiten, H.T.L., (1994) Rice milling: An overview. In rice chemistry and technology. Edt. Juliona, B.O. pp:349-388
- Sılıntonga, (1987) The Role of the Public. Sector in Post harvest Technological Change. National Logistics Agency Jakarta, Indonesia. Acıar Processing's Series, Australian Centre for International Agricultural Research.
- Tasai ve ark., (1987) Moisture Distribution of Cereal Grain in Post harvest Processing. R. Yamashita Lab. Farm Processing Machinery, Kyoto Univ. Kyoto. Japan. Research Report on Agricultural Machinery, Kyoto University.
- Turgut ve Pınar, (1982) Çeltiğın Pirince İşlenmesinde Ön Kaynatmalı Ürün Hazırlığı Yöntemi. Tarımsal Mekanizasyon Seminerleri Bildirisi. 10 -13 Mayıs İzmir.
- Yuan, (1986) Post harvest Prevention of Paddy Rice Loss. Taiwan Agricultural Research Institute. Taiwan.
- Waller, S. D., (1957) Nutritive Value of Foods Department of Dietetics University of Michigan Hospital.

ÖZGEÇMİŞ

1979 yılı İstanbul Bakırköy ilçesi doğumluyum. Basınköy İlköğretim Okulunda ilk ve orta dereceli öğrenimimi tamamladım. Lise öğrenimimi 1996 yılında Fatih Vatan Lisesi'nde bitirdim. Yükseköğrenimime ilk olarak 1997 yılında Sakarya ilinin merkezinde bulunan Sakarya Meslek Yüksek Okulunda Makine bölümünde 2 senelik bir eğitim ile tekniker unvanını alarak başladım. Yüksekokul eğitimimi tamamladıktan sonra 2000 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesinin Tarım Makineleri Bölümü'nü kazanıp 2004 yılında ziraat mühendisi unvanını aldım. 2005 yılında Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans yapmak amacıyla girdim. Halen Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans çalışmalarına devam etmekteyim. Ayrıca Özdimetokalı yağ ve pirinç fabrikasında 3 yıl pirinç fabrikasından sorumlu müdür görevinde bulundum.