

29066

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTUSU
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI

FINDIK KIRMA TEKNOLOJİSİNDE TAMBUR
SİSTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Mak. Müh. Hasan BAŞ

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nce
"Makina Yüksek Mühendisi"
Unvanının Verilmesi için Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Veriliş Tarihi : 11.10.1993

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 05.11.1993

Tez Danışmanı : Doç.Dr. Aydın BIYIKLIOĞLU

Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr. Levent GÜMÜŞEL

Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr. Olkan ÇUVALCI

Enstitü Müdürü : Prof.Dr. Temel SAVAŞKAN

Handwritten signatures:
Aydın Biyıklıoğlu
Levent Gümüsel
Olkan Çuvalcı
Temel Savaşkan

EKİM 1993

TRABZON

ÖNSÖZ

Fındık üretimi Türkiye ekonomisinde büyük bir öneme sahiptir. Dünya fındık piyasasında Türkiye'nin %75'lik bir potansiyele sahip olması, Türkiye'deki fındık ihracatı miktarını arttırmaktadır. Bu artışta özellikle fındığın iç fındık haline getirilmesindeki kırma teknolojisi ağırlık kazanmaktadır. Fındık standartlarında iç fındıktaki vurgun olayının istenmemesi, fındığın kırılmasındaki teknolojik gelişmelerin önemini ortaya koymaktadır.

Bu amaçla Türkiye'de mevcut olan değirmen usulu ile fındık kırma metodunun yanı sıra değişik kırma metodları düşünülmüştür. Türkiye'de kırılan fındığın yıllardır aynı değirmen sistemiyle kırılması; bu sisteme alternatif bir sistem geliştirilmemesi durumunda tamburlu sistemin ideale en yakın bir kırma sistemi olduğunu ortaya koymaktadır.

Yapılan bu çalışmada fındığın kırılması sırasında iç fındıkta meydana gelen vurgun olayını minimuma indirilmesi, fındığın kırılma aşamalarındaki verimliliğini artırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, imal edilen tambur sistemiyle fındık kırma makinası üzerinde deneyler yapılmıştır.

Bu çalışmayı yöneten ve yardımlarını esirgemeyen muhterem hocam Doç. Dr. Aydın BIYIKLIOĞLU'na, çalışmanın yapılmasına yardımcı olan Bölümümüz mensuplarına, tüm hocalarıma, özellikle Prof.Dr. Fazlı ARSLAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Trabzon, Ekim 1993

Hasan BAŞ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	11
İÇİNDEKİLER.....	111
ÖZET.....	v1
SUMMARY.....	v11
BÖLÜM.1 GİRİŞ.....	1
BÖLÜM.2 FINDIK HAKKINDA GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Fındık.....	2
2.2. Fındık Çeşitleri.....	2
2.2.1. Yuvarlak Fındıklar.....	2
2.2.2. Sivri Fındıklar.....	4
2.2.3. Uzun Fındıklar.....	4
2.3. Dünyada Fındık Piyasası.....	5
2.3.1. Dünyada Fındık Üretimi.....	6
2.3.2. Dünyada Fındık Tüketimi.....	9
2.4. Türkiye’de Fındık Üretimi.....	10
2.5. Türkiye’de Fındık Tüketimi.....	12
2.6. Fındığın Besin Değeri.....	14
2.7. Fındığın İşlenmesi.....	14
2.7.1. Kabuk Kırma.....	14
2.7.2. İç Fındığın İşlenmesi.....	15
BÖLÜM.3 FINDIK İLE İLGİLİ STANDARTLAR VE KALİTE KONTROLÜ	21
3.1. Giriş.....	21
3.2. Fındık için Gerekli Tanımlar.....	21
3.3. Fındıklarda Sınıflama ve Toleranslar.....	23
3.3.1. Gruplara Ayırma Usulü.....	23
3.3.2. Sınıflara Ayırma Usulü.....	23
3.3.3. Boylara Ayırma Usulü.....	24
3.3.4. Fiskobirlikteki Boyutlandırma Usulü.....	25

3.3.5.	Fındıklarda Toleranslar.....	25
3.3.5.1.	Özür ve Yabancı Madde Toleransları.....	25
3.3.5.2.	Grup Toleransları.....	25
3.3.5.3.	Boy Toleransları.....	25
3.4.	Fındık Türlerinin Fındık Standardı Açısından Özellikleri.....	29
3.4.1.	Kabuklu Fındık.....	29
3.4.2.	İç Fındık.....	31
3.4.3.	Fındık Türleri.....	32
BÖLÜM.4 FINDIK KIRMA SİSTEMLERİ.....		44
4.1.	Vals Sistemi.....	44
4.2.	Çarptırma Sistemi.....	45
4.3.	Değirmen Sistemi.....	45
4.3.1.	Fındığın Kalibrasyonu.....	46
4.3.2.	Fındığın Kırılması.....	49
4.3.3.	İç Fındığın Boyutlandırılması.....	53
4.3.4.	İç Fındığın Seçilmesi.....	53
4.3.5.	Sistemin Dezavantajları.....	54
BÖLÜM.5 FINDIK KIRMADA TAMBUR SİSTEMİ.....		56
5.1.	Sistem Hakkında Genel Bilgi.....	56
5.2.	Fındık Kırma Makinasının Üniteleri.....	56
5.2.1.	Fındık Besleme Ünitesi.....	57
5.2.2.	Fındık Kırma Ünitesi.....	61
5.2.3.	Fındık Ayıklama Ünitesi.....	63
5.2.4.	Tambur Ayarlama Ünitesi	64
BÖLÜM.6 DENEY SONUÇLARI VE İRDELEME		67
6.1.	Giriş.....	67
6.2.	Fındık Boru Çaplarının Kırılma Kapasite- sine Etkisi.....	67
6.3.	Oniki Milimetrelik Fındığın Boyut Analizi....	82
6.4.	Oniki Milimetrelik Fındığın Uygun Kırılma Aralığı.....	84
6.5.	Onüç Milimetrelik Fındığın Boyut Analizi....	86

6.6.	Onüç Milimetrelik Fındığın Uygun Kırılma Aralığı.....	88
6.7.	Ondört Milimetrelik Fındığın Boyut Analizi...	89
6.8.	Ondört Milimetrelik Fındığın Uygun Kırılma Aralığı.....	91
6.9.	Onbeş Milimetrelik Fındığın Boyut Analizi....	92
6.10.	Onbeş Milimetrelik Fındığın Uygun Kırılma Aralığı.....	95
6.11.	Onaltı Milimetrelik Fındığın Boyut Analizi...	96
6.12.	Onaltı Milimetrelik Fındığın Uygun Kırılma Aralığı.....	98
6.13.	Onyedı Milimetrelik Fındığın Boyut Analizi..	100
6.14.	Onyedı Milimetrelik Fındığın Uygun Kırılma Aralığı.....	102
6.15.	Onsekiz Milimetrelik Fındığın Boyut Analizi.	103
6.16.	Onsekiz Milimetrelik Fındığın Uygun Kırılma Aralığı.....	105
6.17.	Ondokuz Milimetrelik Fındığın Boyut Analizi.	106
6.18.	Ondokuz Milimetrelik Fındığın Uygun Kırılma Aralığı.....	109
6.19.	Seçilen Fındık Boru Çaplarının Kırılma Üzerindeki Etkisi.....	110
BÖLÜM 7. SONUÇLAR.....		115
KAYNAKLAR.....		117
EKLER.....		118
Ek.1.	Boyutlandırılmış Fındıklara Ait Kapasite ve Kırılma Deneyleri Sonuçları.....	119
Ek.2.	Fındık Kıрма Makinası Projesi.....	140
ÖZGEÇMİŞ.....		141

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye'de fındık sanayiinde kullanılan değirmen sistemiyle fındık kırma metodu detaylıca incelenmiş; ayrıca fındığın bu yöntemle kırılmasına kadar olan safhaları da ele alınmıştır. Fındığın iç ve dış pazarlarda satılmasında önemli rol oynayan fındık standartları hakkında bilgi verilerek, fındık kırma teknolojisinde dezavantaj oluşturan iç fındıktaki vurgun ve çatlak sebepleri üzerinde durulmuştur. Türkiye'deki mevcut değirmen sistemine, gelişmelere bağlı olarak alternatif bir kırma modeli olabilecek, konik tambur sistemi ile fındık kırma makinası tasarlanıp, laboratuvarında imal edilmiştir.

Bu makina, tüm boyutlardaki fındık türlerini kırabilecek şekilde dizayn edilmiştir. Sivri, uzun fındık türlerinin kırılması esnasında iç fındıklarda, özellikle iç fındığın uç kısımlarında vurgun olayı görülmektedir. Bunu önlemek amacıyla kabuklu fındıkların kırılma bölgesine belli bir istikamette kontrollü olarak ulaştırılmasına çalışılmıştır. Kırma işlemi değişik devir sayılarında ve değişik boyutlardaki fındıklarla denenmiş ve fındık için boyut istatistikleri yapılarak, en uygun kırılma aralıkları belirlenmeye çalışılmıştır.

SUMMARY

In this study, hazel-nut shell cracking method used in Turkish Hazel-Nut industry have been investigated in detail and the processes being done before the cracking have also been mentioned. Hazel-nut standarts, which have much influence on the marketing it in Turkish market as well as in the World Market, are introduced and the reasons of bruise on kernel and kernel cracking due to the hazel-nut shell cracking technology being used has been analysed. A new hazel-nut shell cracking machine with conical lute system, that may be a better system for Turkish Hazel-nut industry, was designed and manufactured in laboratory.

This machine was designed to crack Hazel-nut shells that in all possible sizes. However, from shell cracking process that kernel tips of the hazel-nuts especially in tapering shape had bruised. To prevent this disadvantage, sending of the hazel-nuts to be cracked into the cracking region with certain direction and with control was ensured. Experiments for cracking were performed for different numbers of revolution per minutes of the conical lute and for hazel-nuts with wide range of sizes; dimensional statistical analysis has been made for hazel-nut and finally the best cracking spaces has been tried to obtain.

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Türkiye'nin önemli gelir kaynaklarından biri de fındıktır. Türkiye'nin sanayii ürünleri gelişimi yanında zirai alandaki potansiyeli de oldukça yüksektir. Fındık, bu potansiyeli sağlamada önemli bir ürün çeşitidir. Ülkemiz, dünyada fındık üretiminin ve aynı zamanda ticaretinin yapıldığı ilk yer olması nedeniyle dünya fındık piyasasını ve fındık sanayisini elinde tutabilecek değerlere sahiptir. Yapılan istatistiklere göre günümüzde Türkiye dünya fındık üretiminin %70'ini ve aynı zamanda dünya fındık ticaretinin de %75'ini gerçekleştirebilme gücündedir. Bu gücün devam edebilmesi, yetiştirilen fındık mahsulünün daha kaliteli olması için gerekli olan zirai donatım, fındık üreticilerinin eğitimi, modern bahçe tekniği, fındığın işlenmesinde önemli bir yer teşkil eden fındık kırma teknolojisi gibi aşamaların daha iyi bir şekilde geliştirilmesine bağlıdır.

Türkiye'nin tarımsal üretimindeki potansiyelinde; fındık üretiminin tamamına yakınının bir ihracat ürünü olması, fındığın Türkiye ekonomisindeki yerini daha da arttırmaktadır.

Türkiye'nin sahip olduğu fındık potansiyelinin değerlendirilmesine katkıda bulunabilmek amacıyla mevcut fındık kırma sistemleri incelenmiş, kırma esnasında verimin düşmesine neden olan dezavantajlar üzerinde durulmuş ve bu olumsuzlukları asgari seviyeye indirebilmek için yeni geliştirilen tambur ile fındık kırma sistemi üzerinde deneyler yapılmıştır.

BÖLÜM 2

FINDIK HAKKINDA GENEL BİLGİLER

2.1. Fındık

Türkiye'de fındık, yoğun olarak Karadeniz kıyılarında yetiştirilmektedir. Karadeniz Bölgesin'de iklim ve toprak türlerinin değişik olması, değişik fındık türlerinin yetişmesine imkân tanımaktadır. Aynı bölgenin ürünü olmakla birlikte kabuklu fındığın boyutlarının birbirlerine göre farklı olması, fındık işleme sanayiinde fındık ihracatı verimliliğini olumsuz yönde etkileyecek olan dezavantajları da beraberinde getirmektedir. Bu nedenle Karadeniz Bölgesinde ve diğer bölgelerdeki fındık çeşitlerini incelemek yararlı olacaktır.

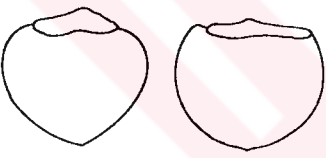
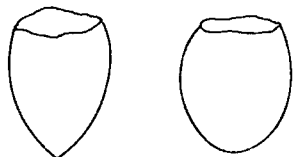
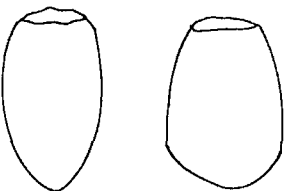
2.2. Fındık Çeşitleri

Fındıklar meyve ve biçimlerine göre üç gruba ayrılırlar.

2.2.1. Yuvarlak Fındıklar

Küresel biçimi arzeden, uzunluk, genişlik ve kalınlıkları aynı olmasa bile birbirine çok yakın olan fındık türleridir. Genellikle orta irilikte, yüksek kaliteli fındıklardır ve çoğunlukla dışarıya olan ihracatlarda iç olarak ihraç edilirler. İç verimleri çok yüksektir. Kolay zar atan ve beyazlatılabilen çeşitlerden olması, bu fındığın kalitesini daha da arttırmaktadır. Bu tür fındıkların kırılma esnasında dezavantajları da mevcuttur. İç fındık, kabuğu çok fazla doldurmakta ve iç fındık ile kabuk arasında çok az bir boşluk kalmakta, meyvelerin loblu ve kabukların elastik olmaları gibi nedenlerle kırma sırasında fazla vurgun iç hasıl olmakta, bu da kırma teknolojisinde önemli ek tedbirlerin alınmasını

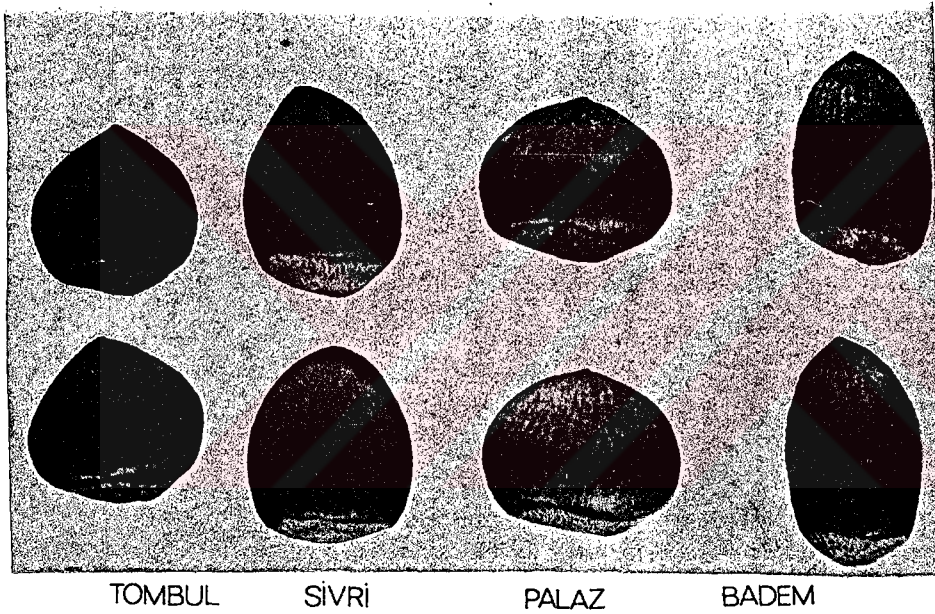
gerektirmektedir. Burada hemen şunu belirtmek gerekir ki vurgun olayı kırılma biçimine bağlı olmasının yanısıra verimin azlığı veya çokluğu iklim koşullarının uygun olup olmaması ve bahçelerin bakım durumları gibi diğer bazı faktörlere de bağlıdır. Yuvarlak fındıklarda çotanaklardaki fındık sayıları fındık boyutlarını etkilemekte, çotanak başına düşen fındık sayısının az olduğu hallerde fındığın tabanı daha çok düzleşmekte ve genişlemekte; fındık sayısı arttıkça fındık tabanı daralmakta ve fındık tanesi yuvarlaklaşmaktadır, [1]. Yuvarlak tipli fındıklar Şekil 2.1-2.2 ve 2.3'de görülmektedir.

FINDIK ŞEKİLLERİ VE ŞEKİL GRUPLARI	ŞEKİL GRUPLARINA GÖRE KÜLTÜR ÇEŞİTLERİ
<p style="text-align: center;">YUVARLAK</p> 	<p>TOMBUL PALAZ FOŞA MİNCANE KARAFINDIK KALINKARA ÇAKILDAK UZUNMUSA CAVCAVA KAN KARGALAK</p>
<p style="text-align: center;">SİVRİ</p> 	<p>SİVRİ İNCEKARA</p>
<p style="text-align: center;">UZUN</p> 	<p>YUVARLAK BADEM YASSI BADEM</p>

Şekil 2.1. Fındık meyvelerinin şekil grupları ve bu gruba giren fındık çeşitleri.

2.2.2. Sivri Fındıklar

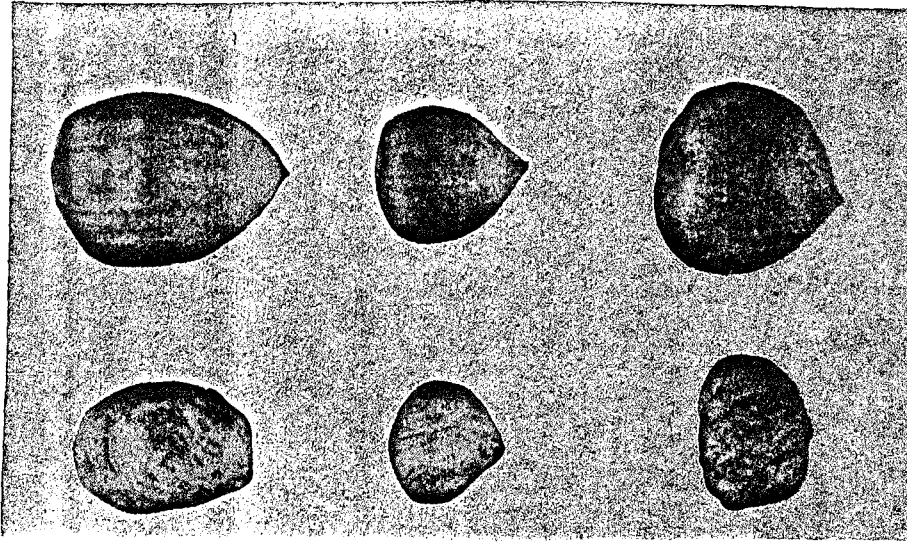
Fındık ebatlarında; uzunlukları genişlik ve kalınlıklarına göre biraz daha fazla olan fındık çeşitleridir. Fındık meyvelerinin uçları, bazı çeşitlerde sivri, bazı çeşitlerde yuvarlak biçimde olmaktadır. Fındıkların kırılması sırasında çoğu zaman sivri uçların kopması ve kırılmaya elverişli olması, sivri fındıkların kırılmadaki dezavantaj taraflarını ortaya koymaktadır. Bu sebeptendir ki çoğu zaman bu tür fındıklar, kabuklu olarak pazarlanırlar. Genellikle meyve verimleri ve kaliteleri yüksektir. İncekara, Sivri diye adlandırılan fındık çeşitleri bu gruba girer.



Şekil 2.2. Başlıca fındık çeşitleri.

2.2.3. Uzun Fındıklar

Bu türler, tanelerinin uzunlukları genişliklerine kıyasla daha uzun olan türlerdir. Bu türlerin en başta gelenleri türleri badem fındıklarıdır. Bunlar genelde gösterişli fakat kalite yönünden diğer fındık türlerinden daha az kaliteli dirler. Bu tür fındıklar kırma teknolojisinde ve fındık işleme sanayiinde tercih edilmezler, [1]. Çünkü boyutların birbirine oranla çok farklı oluşu; iç fındığın kırılma esnasında dağılmasına ve diğer fındıkların içlerinin yaralanmasına sebep olmaktadır. Mevcut olan miktarları çoğunlukla kabuklu fındık olarak pazarlanır.



ENNIS

TOMBUL

KARGALAK

Şekil 2.3. Orta irilikte yüksek nitelikli Tombul meyveleri ile iri ve düşük nitelikli fındıkların görüntüleri.

2.3. Dünya Fındık Piyasası

Yapılan incelemere göre fındığın Türkiye ekonomisi ve ihracatı açısından taşıdığı önem başlıca iki faktörden kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Bunlardan birincisi, fındığın; ülkemizin gerek üretim ve gerekse ihracat yönünden dünya piyasalarında hemen hemen tek başına hakim olduğu veya olabileceği nadir ürünlerimizden biri olmasıdır. İkincisi ise, fındığın; üretim miktarı ve nüfus yoğunluğuna oranla iç tüketimde çok düşük olması nedeniyle tamamen bir ihracat ürünü niteliğini taşımasıdır, [2].

Türkiye'de fındık yetiştirme alanlarının elverişli olması ve yeteri kadar fazla olması da fındığımızın dünya piyasasındaki ağırlığını ortaya koymaktadır. Dünya piyasası açısından fındığın kullanım alanları şu şekilde özetlenebilir.

Fındık daha çok yemiş meyvesi olarak tüketilmektedir. Bunun dışında pastacılıkta, tatlıcılıkta, helvacılıkta ve özellikle çikolata endüstrisinde geniş ölçüde kullanılmaktadır. İşleme tesislerinde üretilen maddeler ise beyazlatılmış fındık, kavrulmuş fındık, paketlenmiş iç fındık, fındık ezmesi, kıyılmış fındık, dilinmiş fındık, fındık unu, fındık özü ve nugası, paketlenmiş kabuklu fındık, tozlu fındık, kübik fındık gibi çok çeşitlidir.

Fındığın piyasadaki diğer önemli bir yeri de kabuğunun yakacak maddesi olarak kullanılabilmesidir. Ayrıca fındık kabuğu; kontralit, sunta, yer muşambaları, plastik, kauçuk, boya, parlatma, yağ gibi çeşitli sanayi kollarında hammadde olarak kullanılmaktadır, [5].

2.3.1. Dünyada Fındık Üretimi

Bugün dünyada ekonomik değeri yüksek olan fındık üretimine sahip ülkeler başta Türkiye olmak üzere, İtalya, İspanya, ve Amerika Birleşik Devletleri'dir. İran, S.S.C.B., Yunanistan, Portekiz, Fransa, Kıbrıs, Macaristan gibi ülkelerde de fındık yetiştirilmekte ise de bu ülkelerin çok küçük miktarlardaki üretimleri ile dünya fındık ticaretinde etkin olmadıkları görülmektedir, [3]. Önceki yıllarda ülkelere göre dünya fındık üretimi Tablo 2.1.'de ton/kabuklu fındık cinsinden verilmiştir.

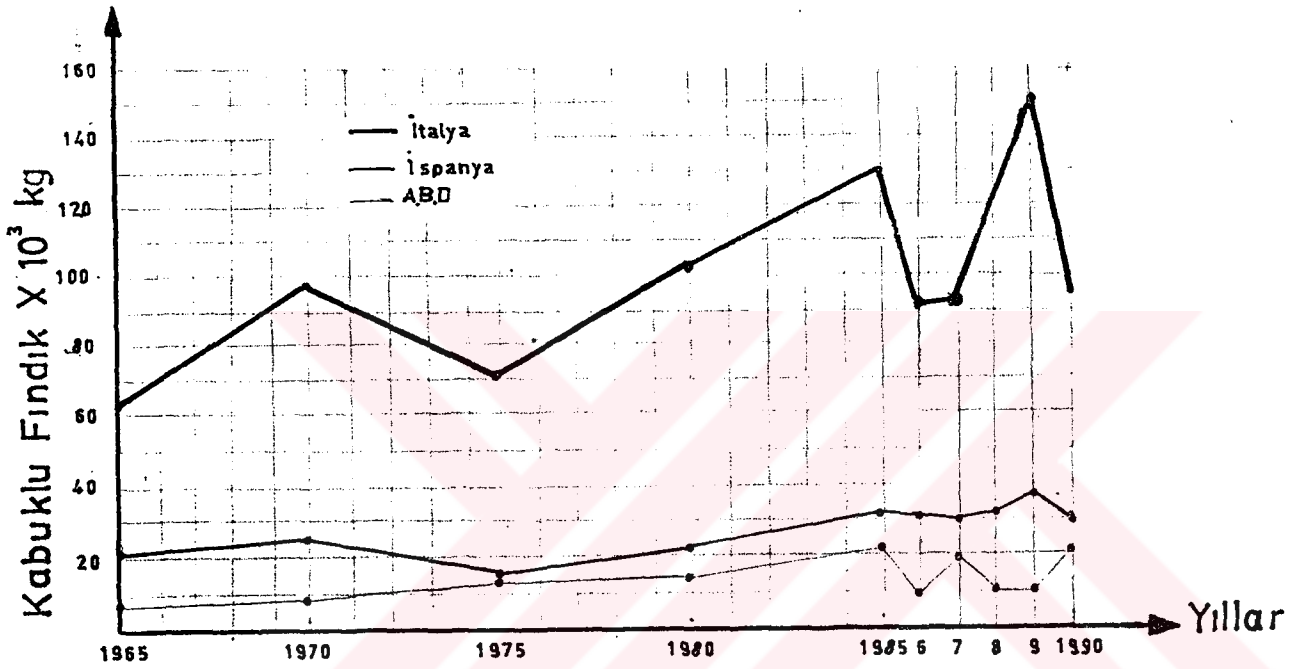
Tablo 2.1. Ünelere göre dünya kabuklu fındık üretimi.
(Miktar: Ton/Yıl)

	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Türkiye	270000 F	310000	300000	250000	350000	220000	370000
İtalya	88090	103800	93750	105800	124700	106700	118000
İspanya	29900	18300	35800	29900	23000	19500	31000
A. B. D.	10523	12791	11790	13970	13340	17060	6980
İran	15000 F	4000	7000 *	7000 F	7000 F	7000 F	7000 F
S. S. C. B.	14400 F	3500 F	3800 F	3200 F	4000 F	3500 F	4000 F
Yunanistan	4000 F	8042	7155	8800	9610	8330	8500
Portekiz	850 F	1184	1200	1216	1190 F	1150 F	1100 F
Fransa	1500 F	960	1334	2039	1500	2100	1800
Kıbrıs	350 F	305 *	254 *	305 *	315 *	356 *	360 F
Macaristan	190 F	192	235	324	196	155	300 F
Doğu Almanya	80 F	80 F	—	—	—	—	—
Bulgaristan	26 F	27	11	21	18	476	32
Toplam	434909	463181	462329	422575	534869	386327	549072

* Resmi olmayan rakamlar
F: FAO tahmini

Tablodan görüleceği üzere dünyada en fazla fındık üretimi yapan ülkelerin başlıcaları Türkiye, İtalya, İspanya ve Amerika Birleşik Devletleri'dir, [4].

Fındık üretiminde ikinci sırada yer alan İtalya'nın 1960'li yıllarda üretim kapasitesi 30 [ton/kabuklu fındık] iken 1965'li yıllarda bu miktar 65 ton'a ulaşmıştır. 1965 ile 1990 yılları arasındaki üretim miktarı Şekil 2.4'de verilmiştir.



Şekil 2.4. Dünya fındık üretiminde İtalya, İspanya ve A.B.D.'nin yıllara göre üretim miktarları.

Şekil 2.4 deki grafikte de görüldüğü gibi İtalya'nın dünya fındık üretimindeki payı bazı yıllarda artış göstermekle birlikte 1988 yılından sonra önemli bir düşüş kaydedilmekte; bu da Türkiye'nin fındık ihracatındaki pazar payını arttırmaktadır.

Dünya fındık üretiminde üçüncü sırayı alan İspanya'da 1960 yılı fındık üretim kapasitesi 20.000 ton; 1965 yılında bu değer yaklaşık 23.000 ton olmuştur. 1965-1990 yılları arasında bu üretim kapasitesi önemli ölçüde artmıştır, (Şekil 2.4).

Grafikten de görüldüğü üzere İspanya'nın fındık üretim miktarı İtalya'ya nazaran miktar olarak az olmakla birlikte son yıllarda daha kararlı bir üretime sahiptir.

Dünya fındık üretiminde dördüncü sırada yer alan Amerika Birleşik Devletleri, 1960'lı yıllarda fındık üretim kapasitesi oldukça düşük 1965'li yıllarda bu kapasite daha da düşmüş ve 1965'ten sonraki yıllarda artmaya devam etmiştir. 1965 ile 1990 yılları arasındaki fındık üretim kapasitesi Şekil 2.4.'de verilmiştir.

Şekil 2.4'de görüldüğü gibi son yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nin üretim kapasitesinde artış kaydedilmektedir. Her ne kadar A.B.D.'de miktar bakımından önde gelen diğer ülkelere göre daha az miktarda fındık üretimi yapıyor ise de, son yıllarda dünyada önemli bir değere sahip olan badem fındık türünde ulaşmış olduğu yüksek verim, kalite ve düşük maliyetten güç alarak, kaliteli iç bademleri, ucuz fiyatlarla ve bol miktarlarda Avrupa pazarlarına sürmüş, Akdeniz ülkelerindeki geleneksel badem üreticilerini zor durumda bırakmış ve hatta uluslararası pazarlardaki iç fındık fiyatlarını bile aşağı çekmiştir, [1].

Başlıca fındık üreticisi ülkelerin toplam fındık üretimlerindeki yüzde payları Tablo 2.2.'de görülmektedir.

Tablo 2.2. Ülkelerin toplam fındık üretimindeki yüzde payları.

	1971	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
İtalya	35,5	15,7	24,9	20,7	23,5	17,9	26,2	16,6	31,1	20,2	16,2
İspanya	7,1	2,9	6,1	5,9	3,3	7,6	5,5	3,3	4,4	4,4	3,8
Türkiye	53,7	78,7	66,8	70,6	70,4	71,5	64,8	77,6	59,2	74,2	76,5
A. B. D.	3,7	2,7	2,2	2,8	2,8	3,0	3,5	2,5	5,3	1,2	3,5

Tablo 2.2'den de görüleceği gibi İtalya'nın dünya fındık üretimindeki payı bazı yıllarda çıkış göstermekle birlikte 1971 yılında %35.5 iken, 1984 yılında yaklaşık yarı yarıya düşerek %16.2 olmuştur. İspanya'nın payı ise sadece 1979 yılında bir yükselme göstererek %7.7'ye yükselmiş fakat 1971 yılında %7.1 olan payın yine yaklaşık yarısına düşerek %3.8 olmuştur.

Türkiye'nin dünya fındık üretimindeki payı ise 1974,

1976, 1980 ve 1982 yıllarındaki düşüşlerin yanısıra sürekli bir artma eğilimi göstererek 1971 yılında %53.7 iken 1984 yılında %76.5'e yükselmiştir. A.B.D.'nin ise 1983 yılındaki arzı düşüş bir yana bırakılacak olursa hemen hemen aynı kalmıştır. Türkiye'de son zamanlarda özellikle 1985-1989 yılları arasında fındık üretim kapasitesi önemli ölçüde artmıştır.

Üretici ülkelerin dünya fındık ekim alanlarındaki payları içerisinde en büyük ekim alanına sahip olan ülke Türkiye'dir, [5]. Bu durum Tablo 2.3.'te verilmiştir.

Tablo 2.3. Fındık üreticisi ülkelerin dünya fındık ekim alanındaki yüzde payları.

Yıllar	Türkiye	İtalya	İspanya	A. B. D.
1971	72,9	16,7	7,8	2,6
1972	72,7	16,9	7,9	2,5
1973	73,3	16,2	8,1	2,4
1974	74,9	15,2	7,7	2,2
1975	75,3	15,0	7,5	2,2
1976	75,4	14,7	8,0	1,9
1977	79,1	12,7	6,5	1,7
1978	79,1	12,1	7,2	1,6
1979	78,7	12,7	7,0	1,6
1980	76,3	15,1	6,9	1,7

Yıllık ortalama fındık üretiminin %68.6'sını Türkiye, %23.3'ünü İtalya, %5.2'sini İspanya ve %3.0'ünü Amerika Birleşik Devletleri oluşturmaktadır. Bu ülkelerin 1971-1980 yılları ortalamasına göre dünya fındık ekim alanlarındaki payları ise şöyledir; Türkiye %75.8, İtalya %14.8, İspanya %7.3, Amerika Birleşik Devletleri %2.1.

Türkiye dünya fındık ekim alanının %75.8'ine sahip iken dünya fındık üretiminin %68.6'sını sağlamaktadır. İtalya ise dünya fındık ekim alanının %14.8'ine sahip olmasına karşılık dünya fındık üretiminin %23.3'ünü sağlamaktadır. Bu durum dekar başına düşen verim farklılıklarından ileri gelmektedir.

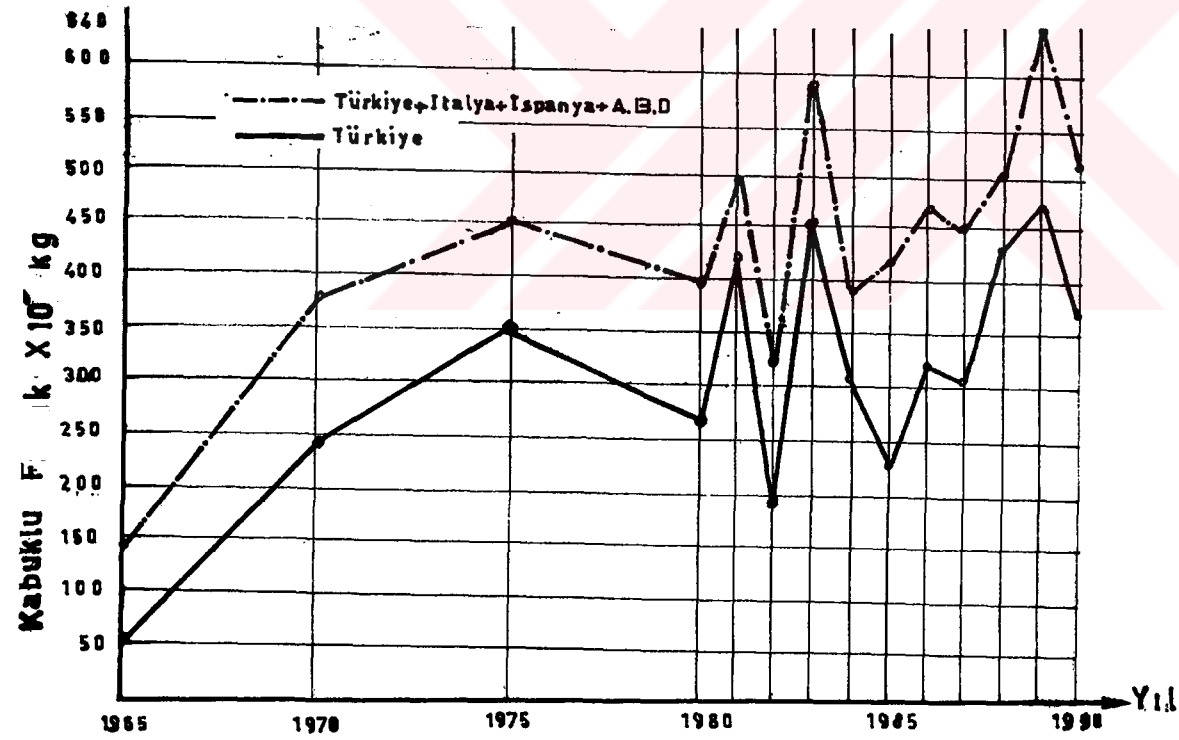
2.3.2. Dünyada Fındık Tüketimi

Fındık sert kabuklu meyveler içinde dünyada % 26-28 gibi önemli tüketilme potansiyeline sahip bir mahsuldür. Bu

Üretimde badem ilk sırayı alır. Fındık tüketimini %20-22 ile adam, %18-20 ile hint Bademi (cashew nut) %15-16 ile ceviz, 10-11 ile Brezilya Bademi (Brazil Nut), %3 ile Antep fıstığı ve %1 ile Amerikan cevizi (pecan) izlemektedir. Yani dünyada tüketilen üç sert kabuklu meyveden birisini fındık teşkil eder, [6].

2.4. Türkiye'de Fındık Üretimi

Türkiye, fındık konusundaki yeni atılımların kaynağını ve temelini oluşturabilecek potansiyele sahiptir. Sahip olduğu ekolojik şartlar bakımından fındık yetiştiriciliğine en uygundur. Bu nedenle Şekil 2.5'de görüldüğü gibi son zamanlarda yüksek verim ve kaliteli çeşitlerle düzenli bahçeler kurarak şartların elverdiği ölçüde mekanizasyon uygulayarak kaliteli ve düşük maliyetli fındık yetiştirilebilmektedir.



Şekil 2.5. Türkiye'nin yıllara göre fındık üretim miktarı.

Şekilden görüleceği üzere Türkiye'de 1965-1975 yılları arasında fındık üretim miktarı doğrusal olarak artarken, 1975-1985 yılları arasında önemli miktarda düşüş gözlenmektedir. Akabinde ise tekrar artarak 1989 yılında 450.000 tona

ulaşmakta ve tekrar düşerek 1990 yılında 375.000 ton'a varmıştır, [6].

Türkiye'de fındık tarımı yapılan bölgeler başlıca üç gruba ayrılır.

- I. Standart Bölge: Bu bölge içerisinde Artvin, Rize, Trabzon, Giresun, Ordu illeri bulunur.

- II. Standart Bölge: Bu bölgeye Samsun, Sinop, Kastamonu, Zonguldak, Bolu, Sakarya ve Kocaeli illeri dahildir.

- Çerezlik Bölge: Bu bölge İstanbul ve Bursa başta olmak üzere yaklaşık 35 ili kapsar. Türkiye'de fındık dikim alanlarındaki artışlar en çok ikinci standart bölgede görülmektedir. Bu bölgeler fındık dikim alanlarının kendine özgü iklim ve toprak şartlarına ikinci standart bölgeye oranla daha az uyum sağlamakta ve yetişecek olan ürün kalitesini ters yönde etkilemektedir. Bu da fındığın dünya rekâbet piyasasına girmesini zorlaştırmaktadır.

Türkiye'nin fındık tarımı yapılan bölgelerinde en fazla tombul fındık türüne rastlanır. Ardından bu türü palaz çeşidi takip eder. Tombul fındık üretimi Samsun Bafra yörelerinde ve daha çok Giresun'un iç kısımlarında yoğunlaşmaktadır. Çakıldak fındıklar daha ziyade Ordu'nun iç bölgelerinde yetiştirilmektedir, [7]. Tablo 2.4'de illere göre fındıkların üretim bölgelerindeki dağılımları görülmektedir.

Tablo 2.4 Türkiye'de fındık türlerinin illere göre dağılımı.

	TRABZON		GİRESUN		(1) ORDU+SAMSUN		BOLU+ADAPAZARI ZONGULDAK (2)		DİĞER İLLER
	Çeşit Dağılımı (%)	Yıllık Üretim (Ton)	Çeşit Dağılımı (%)	Yıllık Üretim (Ton)	Çeşit Dağılımı (%)	Yıllık Üretim (Ton)	Çeşit Dağılımı (%)	Yıllık Üretim (Ton)	
TOMBUL	12.0	4.200	75.6	56.700	40.0	46.000	2.5	2.200	7 000
PALAZ	2.5	875	2.5	1.875	28.0	32.200	-	-	
FOŞA	33.0	11.550	-	-	-	-	13.0	11.440	
MİNCANE	38.0	13.300	-	-	-	-	29.0	25.520	
KALINKARA	-	-	5.4	4.050	3.0	3.450	-	-	
UZUNMUSA	-	-	-	-	2.0	2.300	-	-	
KARAFINDIK	-	-	-	-	-	-	37.5	33.000	
ÇAKILDAK	-	-	1.8	1.350	25.0	28.750	15.0	13.200	
ÇAYCAVA	3.0	1.050	-	-	-	-	-	-	
SIVRI	9.0	3.150	11.6	8.700	-	-	-	-	
DİĞERLERİ	2.5	875	3.1	2.325	2.0	2.300	3.0	2.640	
TOPLAM		35.000		75.000		115.000		88.000	Türkiye Toplamı 320.000 Ton

(1)
Ordu85.000 Ton
Samsun.. 30.000 Ton
115.000 Ton

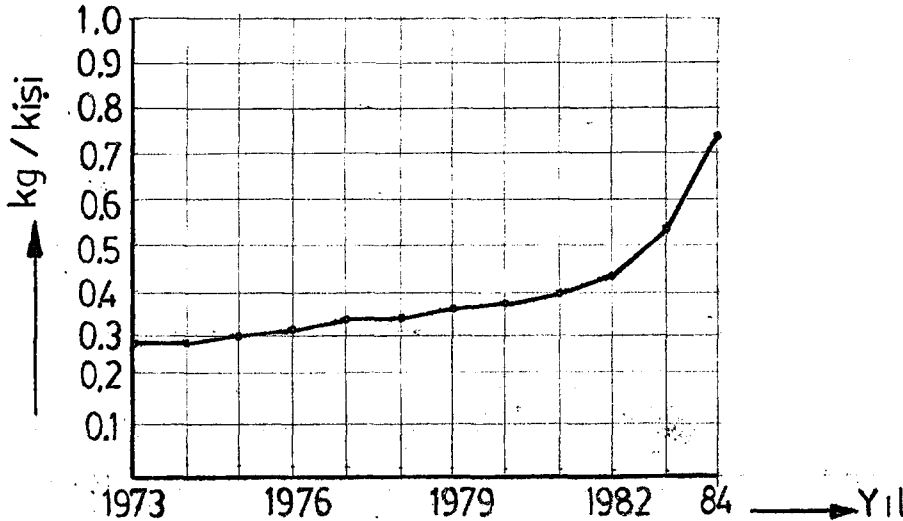
(2)
Bolu.....38.000 Ton
Adapazarı 40.000 Ton
Zonguldak10.000 Ton
88.000 Ton

Fındık tarım bölgeleri içerisinde Adapazarı, Zonguldak, Bolu yörelerinde Uzunmusa, Karafındık, Mincane, Foşa çeşitlerine rastlamak mümkündür. Tombul fındık bu bölgelerde çok azdır.

Türkiye'deki fındığın işlenmesindeki şartlar gözönüne alınarak fındık türlerinin istenilen türde ve kaliteli olanları üzerinde üretim reformunun yapılması Türkiye'yi bulunduğu fındık üretim kapasitesi açısından daha da ileriye götürecektir. Trabzon ve yöresinde tombul ve sivri fındığa rastlanmakta, Foşa ve Mincane türleri çoğunluk kazanmaktadır. Fındık üreticilerinin yönlendirilmesi ile bu oranlar zamanla farkedilebilir bir değişikliğe kavuşturulabilir. Bunun sonucu olarak fındığın işlenme teknolojisinde önemli bir verimliliğe ulaşılması sağlanabilir.

2.5. Türkiye'de Fındık Tüketimi

Türkiye'nin gelir kaynakları genelde tarıma dayanır. Fındık, Türkiye için tüketim açısından zorunlu bir ihtiyaç maddesi değildir. İhracatı sonucunda önemli derecede döviz elde edilmekte ve fındık üretim bölgelerindeki nüfusun geçim kaynağı olması nedeniyle iç tüketimi çok az olmaktadır. Kişi başına düşen fındık tüketimi, kişi başına düşen fındık üretiminin %10'una bile ulaşamamaktadır. Şekil 2.6'da görüldüğü gibi 20 yıl önce kişi başına düşen fındık tüketimi yaklaşık 300 gram, 10 yıl önce bu miktar 500 gram son yıllarda ise 800 gram civarındadır.



Şekil 2.6. Türkiye'de kişi başına düşen fındık tüketimi.

Türkiye'nin zamana bağlı olarak kişi başına düşen fındık tüketimindeki artışın çok az olması ilgi çekicidir.

Türkiye'de fındık tüketiminin az olması, Türkiye'yi fındık ihraç etmeye sevk etmekte ve bu durum ise ülkemizi fındık ihracatında önemli bir tüketim potansiyeline erdirmektir.

Türkiye'deki toplam fındık ihracatında Fiskobirlik ve diğer özel kuruluşların 1987-1991 yılları arasında ihraç ettiği ürün miktarları ve elde edilen gelir, Tablo 2.5'te verilmiştir.

Tablo 2.5. Türkiye'nin 1987-1991 yılları arasındaki fındık ihracatı ve geliri.

Takvim Yılı	Türkiye Fındık Ihr. Ton/lç	Türkiye Fındık Ihr. Bedel (\$)	F.K.B. Fındık Ihr. Ton/lç	F.K.B. Fındık Ihr. Bedel (\$)
1987	132.214	482.903.756.-	22.703	80.613.980.-
1988	140.246	456.967.885.-	9.252	30.469.235.-
1989	131.067	343.293.352.-	14.620	37.813.323.-
1990	195.645	550.976.581.-	27.114	75.810.337.-
1991	169.150	472.159.996.-	10.555,5	30.111.925.-
	768.322		84.244,5	

Yukarıda ihracat rakamları itibarıyla Türkiye fındık ihracatının son beş yıllık ortalamasına göre %10.965'inin Fiskobirlik sağlamıştır. 1991 yılında ise bu ihracatta Fiskobirliğin payı % 6.24'dür.

Ihracat sezonu itibarıyla son beş yıllık Türkiye ve Fiskobirliğin fiili ihracat miktar ve bedelleri de mukayeseli olarak Tablo 2.6'da verilmiştir.

Tablo 2.6. Türkiye'deki fındık ihracatının dönemlere göre miktarı ve elde edilen gelir.

Ihracat Dönemi	Türkiye Ihr. Ton/lç	F.K.B. Ihr. Ton/lç	Türkiye Ihr. Bedel (\$)	F.K.B. Ihr. Bedel (\$)
1.9.1987 - 31.8.1988	123.274	5.024,5	455.259.703.-	19.626.350.-
1.9.1988 - 31.8.1989	152.277	18.656,7	420.768.409.-	48.067.449.-
1.9.1989 - 31.8.1990	132.691	15.397	375.586.673.-	43.258.672.-
1.9.1990 - 31.8.1991	196.079,5	19.631,9	545.238.052.-	55.232.413,44
1.9.1991 - 31.8.1992	164.856	7.871,94	461.555.206.-	22.281.181.-

2.6. Fındığın Besin Değeri

Fındığın ürün olarak önemli bir özelliği de besin değerinin çok fazla olmasıdır. Fındıkta bol miktarda B₁, B₂, C ve E vitaminleri mevcuttur. Ayrıca bir fındık tanesinde %10.93 toplam şeker, %2.75 fiber karbonhidrat, %16,7 toz karbonhidrat, %2.28 nitrojen, %14.25 protein, %69,93 yağ, %2.14 kül ve %5.3 su vardır. İç fındığın bünyesinde bulunan maddelerin değeri de oldukça fazladır. 100 gram iç fındıkta 210 mg kalsiyum, 340 mg fosfor, 140 mg magnezyum, 3.4 mg demir, 3.5 mg çinko, 2 mg tuz, 46 mg thiamin, 9 mg. niacin ve 0.380 mg pantotenik asit vardır, [1],[8].

Fındığın kullanım alanlarının böylesine çok olması ve iyi bir besin maddesi özelliğine sahip olması; fındığın dünya çapındaki önemini ve tüketici ülkelerin, buna bağlı olarak da üretici ülkelerin sayısının artmasına neden olmaktadır. Tablo 2.7'de fındık çeşitlerinin içerdikleri temel bileşim madde miktarları yüzde olarak görülmektedir.

Tablo 2.7. Fındık türlerinin bileşim maddeleri, (%).

Kültür Çeşitleri	Su	Kül	Protein (1)	Yağ	Karbonhidrat (2)
1- Tömbül	4.83	2.07	16.25	64.77	15.72
2- Palaz	4.68	2.05	14.66	63.25	14.21
3- Mincane(Sarıfındık)	4.56	1.90	15.67	63.64	12.22
4- Çakıldak (Delisava)	5.19	2.55	17.58	55.07	22.32
5- Foşa (Yomra)	4.90	2.16	16.45	57.70	15.35
6- Uzunmusa (Oskara Yağlısı)	4.55	2.12	14.60	66.40	12.77
7- Kalınkara	4.83	1.95	13.81	64.65	16.61
8- Cavcava	4.41	1.97	13.61	62.89	15.52
9- Sivri	4.65	2.05	15.98	66.28	10.88

(1) Protein değerleri Nx6.25'dir.

(2) Karbonhidrat değerleri toplam karbonhidrat cinsindedir.

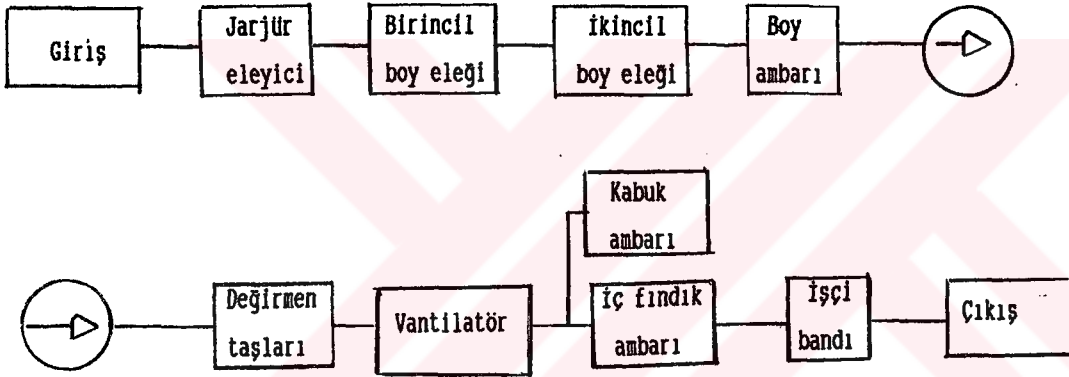
2.7. Fındığın İşlenmesi

2.7.1. Kabuk Kıırma

Fındık üreticilerinden kooperatifler tarafından alınan fındık işletmeli kooperatiflerde öncelikle kırılarak iç

fındık haline getirilir. Fındığın iç fındık haline getirilmesinde şu aşamalar mevcuttur.

Üreticilerden alınan fındık tartı işleminden geçirildikten sonra fındık ambarına; oradan da titreşimli jarjür eleyicilere gelir. Burada öncelikle fındık içerisindeki taş toz ve diğer maddelerden arındırılır. Daha sonra tambur eleklerle, fındığın ortalama çapı 15 mm'den büyük ve küçük olmak üzere iki boya ayrılır. Ayrılma sağlandıktan sonra ikincil boy eleklerinde 8 mm'den 21 mm'ye kadar çap boylarına ayrılır. Bu ayırma işlemi üç adet tambur elekle 3.5 ton/saatlik kapasite ile çalışmaktadır. Ayırımdan sonra fındıklar boy ambarlarında, kırılmaya hazır bir şekilde bekletilirler. Şekil 2.7'de bu durum şematik olarak görülmektedir.



Şekil 2.7. Fındığın iç fındık haline getirilmesindeki akış şeması.

2.7.2. İç Fındığın İşlenmesi

Kırılma işlemi için boyutlara ayrılan fındık ambarındaki numaralanmış kabuklu fındıklar daha sonra bağlı buldukları kanallar vasıtası ile değirmen taşlarına getirilirler. Burada fındıklar kırıldıktan sonra kırılmış fındık karışımı elevatörler yardımı ile vantilatörün oluşturduğu hava akımı ağzına iletilir. Hava akımının etkisi ile iç ve kabuklar birbirinden ayrılarak iki ayrı kanala giderler. Kabuk kanalı kabuk ambarına bağlanarak kabuklar ambarda biriktirilir.

Ayrılan sağlam iç fındıklar iç eleklerine giderek üç adet döner tambur eleklerle sınıflara ayrılır ve iç ambarlarında bekletilir. Gelen taleplere göre ilgili ambardan kanal

bağlantısı açılarak iç fındıklar işçi bandına düşürülür. Burada iç fındıklardaki karışmış taş, kabuk vb. yabancı maddeler ile bozuk iç fındıklar elle ayrılır. Bu seçilme işleminden sonra iç fındıklar ambarlar vasıtasıyla 80 kg'lık çuvallarla satışa sunulmaktadır.

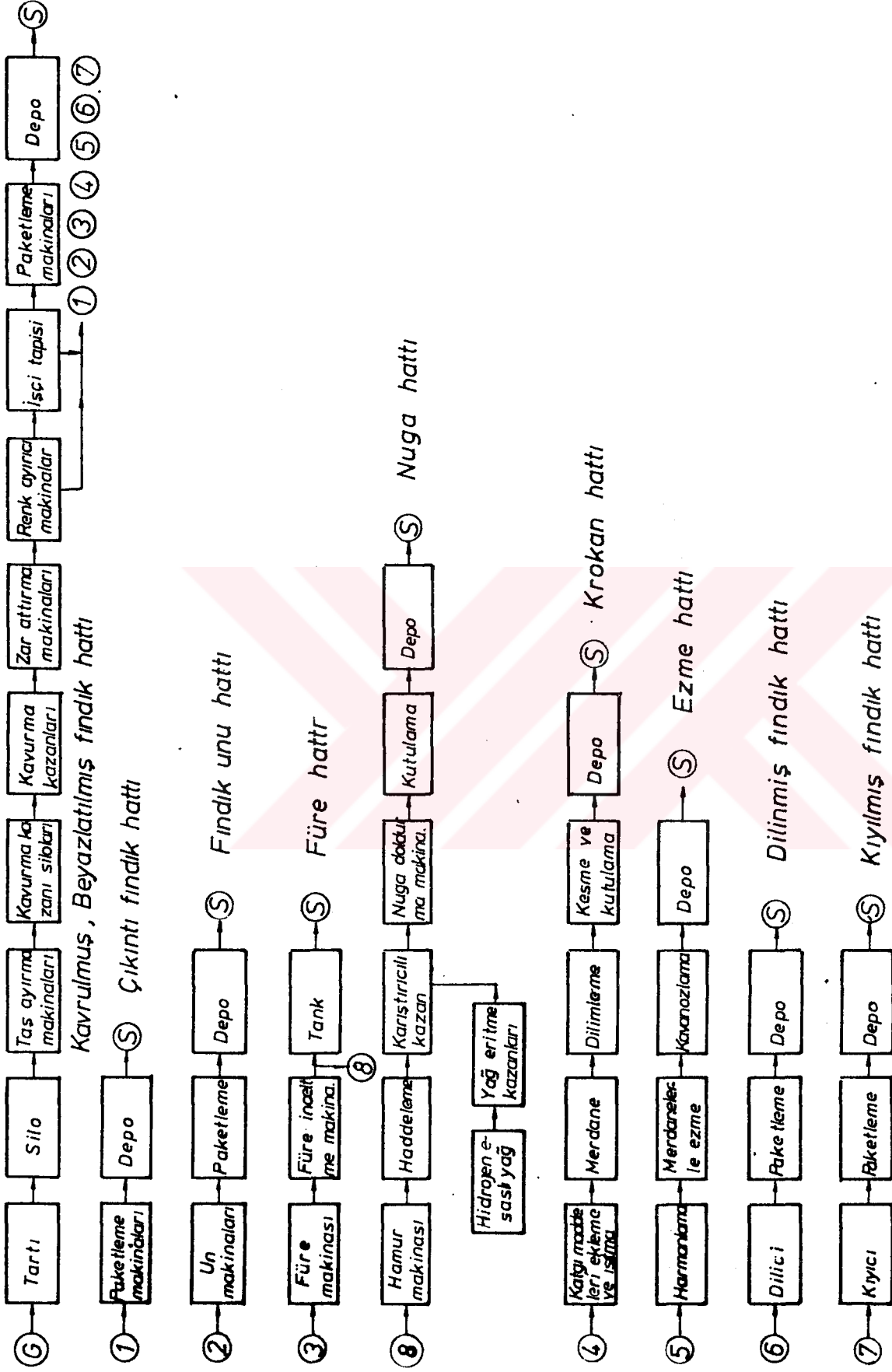
Fındık kırma fabrikalarında kırılmış, standartlara ayrılmış ve 80 kg çuvallardan oluşan fındıklar bantlı konveyörler vasıtasıyla ilgili fındık standardının ait olduğu siloya götürülür. Toplam 1600 ton kapasiteli iç fındık silosu herbiri 40 ton kapasiteli 40 adet silindirik çelik silodan oluşmaktadır. Fındığın düşüşü sırasında zarar görmesini önlemek amacı ile siloların içerisine hız kesici engeller yerleştirilmiştir. Siloların altında istenen debide fındık akışını sağlamak amacıyla sürgülü kapak vardır. İşlenecek fındığa göre ilgili silodan bantlı konveyöre, oradanda elevatörle taş ayırma makinalarına gönderilir. Burada iki adet taş ayırma makinasında titreşimli elek ve hava akımı ile, gözden kaçmış olan taş ve yabancı maddeler ayrıştırılır. Daha sonra konveyörle kavurma kazan silolarına oradanda elevatörlerle kavurma kazanına aktarılır.

Kavurma kazanı bir şarjda 70-80 kg fındık almaktadır. İçinde düşey olarak yedi raf vardır. İlk beş ısıtıcı rafta fındığı 160-170°C kadar ısıtmakta 6 ve 7'ci raflarda ise soğutucularla soğutulmaktadır. Herbir rafta beş dakika kalan fındıklar zamanın sonunda rafların açılması ile bir alt rafa düşer. Dolayısı ile fındık kavurma kazanının içinde 25 dak. kavrukmakta 10 dakikada soğutulmaktadır. Fabrikada bulunan 9 adet kazanın ısısı fuel oil ile sağlanmaktadır. Herbir kazanın kapasitesi kavurma işleminde 900 kg/saat , beyazlatma işleminde 2700 kg/saat tır.

Kazanlardan soğutulularak çıkan fındıklar elevatörlerle zar attırma işlemine gider. Lastik ovuculu dairesel disk arasında ovularak zarı ayrılır ve emicilerle zar dışarı çekilir. Çıkışta elevatörle renk ayırıcı makinalara gider.

Şekil 2.8'de iç fındığın işlenişi esnasındaki üretim kalemleri şematik olarak görülmektedir.

ICORE renk ayırıcı makinalarında özel fotosel sistemle zarlı ve çiğ fındıklar birbirinden ayrılmaktadır. Altı hat üzerinde 18 adet renk ayırıcı bulunmaktadır, [9]. Renk



Şekil 2.8. İç fındığın işleniş şeması.

ayırıcının kabul kanalında çıkan fındıklar işçi bandlarına aktarılarak renk ayırıcıdan kaçan çıkıntı fındıklar seçilir. Bandın sonunda bir elevatörle bunkere oradan da paketleme makinalarına aktarılır.

Renk ayırıcıdan ve işçi bandından ayrılan elimine olmuş fındıklar çıkıntı fındık diye adlandırılarak siparişe göre satılabilmekte, genelde ise diğer ürünlerin hazırlanmasında kullanılmaktadır.

Bir diğer hat ise fındık unu hattıdır. Fındık unu genelde beyazlatılmış çıkıntı fındıktan un makinası ile yapılmaktadır. Beyazlatılmış fındık kavurma kazanlarında zarı çıkabilecek kadar kavrulmuş fındıktır. Un makinası 1000kg/saatlik kapasite ile çalışmaktadır. Fındık unu siparişe göre 70 kg'lık çuval, 5 kg'lık koli ve 10 gr'lık poşetler halinde satışa arz edilir.

Füre hattında ise; konveyörle gelen çıkıntı fındıklar herbiri 200 kg/saatlik kapasiteli Condux füre makinasında herhangi bir katkı maddesi eklenmeden ezilerek pekmezimsi hale getirilir. Buradan çıkan füre 3 adet inceltme makinası ile inceltilmekte daha sonra siparişe göre ya 60kg'lık varilde yada direkt tankere pompa vasıtası ile basılmaktadır. Fındık füresi yarı mamul olarak çikolata ve tadelle gibi ürünlerde kullanılmaktadır. Ayrıca nuga imalinde de kullanılmaktadır.

Nuga hattı ise; inceltilmiş füreye kakao, süt tozu, şeker ilave edilerek hamur makinasında karıştırılmakta daha sonra, bu karışımın inceltilmesi için hadde makinalarına verilmektedir. Üç adet makinada ezildikten sonra konç makinaları denilen karıştırıcılı kazanlara iletilir. Beş adet konç makinalarında karıştırılırken nuganın ambalajında donması için sanayi tipi hidrojenli nebati yağ ilave edilir. Normal şartlarda katı olan bu yağa akıcılık verebilmek için dört adet yağ kazanında 80°C'a kadar ısıtılmakta sonra konç makinasındaki karışıma aktarılmaktadır. Katkı işlemi bittikten sonra konç makinasında karışım 80 °C'da 4-5 saat kadar karıştırılmakta, oradan 3 ton/saatlik kapasitedeki iki adet illing paketleme makinasına pompalanır. Bu makinayla siparişe göre ya önceden şekil verilmiş plâstik kaplara (20-40 gr.) yada bardaklara doldurulur. Son işlem olarak üzeri baskılı alüminyum ile kapatılarak mamul madde deposuna gönderilir. Nuga

ambalajlanması bittikten sonra ambalajı içinde donmaktadır.

Kıt-kıt hattı ise; elimine olmuş fındığa şeker karıştırılarak 80°C'de 2-3 saat ısıtılmaktadır. Bu karışım merdanelere gönderilerek ezilmekte ve sıkıştırılarak şekil verilmektedir. Daha sonra dilimleme makinasında dilimlenmekte, paketlenme makinasında ambalajlandıktan sonra ambalajlanmış ürünler kesilerek kutulanmakta, oradan depoya ve satışa sunulmaktadır.

Ezme hattında ise; fındığa şeker ve vanilya karıştırıldıktan sonra merdanelerle ezilerek kavanozlara doldurulmaktadır. Fındık ezmesi katı ve hamurumsu bir görünümündedir.

Kıyık hattında ise; kavrulmuş çıkıntı fındık kıyıcıda düşey döner bıçak, elek ve iç elevatör sisteminden oluşan bir döngüyle kalın una dönüştürülür. İsteğe göre vakumla veya vakumsuz paketlenerek depoya iletilir.

Türkiye'de fındık işletme faaliyetlerinin ilk aşamasını oluşturan fındık kırma fabrikalarının üretim kapasiteleri Tablo 2.8'de verilmiştir, [10].

Tablo 2.8. İşletmeli kooperatifler ve E.F.İ.T.'e ait fındak kırma fabrikalarının 1992 yılı üretim kapasiteleri.

Kooperatif Adı	F.K.B Fabrikaya Fab. alınan No.	Fabrikada hazırılanan T.K.F.	Fabrikada Fiilen Kırılan Kabuklu	KIRIM SONUCU İSTİHSAL OLUNAN					Fabrikada Manipilyon- Yapılan İş Toplam			
				1. Sınıf Tombul İş	Ekstra Tombul İş	Kusurlu İş	Çürük İş	Yağlık İş		Buruşuk İş	Toplam İş	
Karasu	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kocaali	1	237.473	5.204	232.269	109.178	—	4.307	869	—	3.835	118.189	—
Akçakoca	2	5.864.314	50.198	5.814.116	2.557.100	43.397	117.687	33.706	—	66.015	2.817.905	32.115
Düzce	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cumayeri	1	3.166.534	167.739	2.998.795	1.307.100	47.190	58.217	15.483	—	72.597	1.500.587	38.876
Terme	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ünye	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fatsa	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Perşembe	1	101.901	—	101.901	29.460	—	—	—	—	—	29.460	—
Ordu	1	255.053	—	200.110	78.560	—	—	—	—	—	78.560	—
»	2	271.021	171.230	99.791	88.380	—	—	—	—	—	88.380	—
Bulancağ	1	71.255	—	54.585	24.993	—	106	—	—	221	25.320	—
Tirebolu	1	970.260	29.460	940.800	438.472	—	—	125	—	—	440.664	—
Trabzon	1	—	—	—	—	—	2.067	—	—	—	—	—
»	3	2.102.822	9.820	1.175.643	83.413	729.708	22	—	—	1.840	814.983	—
E.F.İ.T.	1	1.922.355	35.231	1.698.000	873.841	—	5.989	—	—	9.900	889.730	—
TOPLAM	20	14.962.988	468.882	13.316.010	5.590.497	820.295	188.395	50.183	0	154.408	6.803.778	70.991

1.8.1991 - 31.7.1992 Tarihleri arasında Bozbağ fabrikasında işlenen İç Fındığın durumu

Firma Adı	İşletmeye alınan İç Fındık (Kg.)		İşleme devamınca çıkan sağlam İç Fındık		İşleme devamınca çıkan çıkıntı İç Fındık		İşlenecek İç Fındık (Kg.)
	Tesi Verilen İç Fındık (Kg.)	2.302.664	Elde Edilen	Yüklenen	Elde Edilen	Yüklenen	
Bozbağ	2.302.664	2.302.664	1.587.370	1.587.370	316.736	316.736	—
Kavrulmuş	—	—	—	—	—	—	—

BÖLÜM 3

FINDIK İLE İLGİLİ STANDARTLAR VE KALİTE KONTROLÜ

3.1. Giriş

Fındık kırma ve işleme faaliyetlerinde fındığın daha iyi bir şekilde tanınabilmesi ve gerek Türkiye’de gerekse dünyada üretilen fındık çeşitlerinin kendine özgü özelliklerinin daha net bir şekilde belirlenebilmesi için fındıkları belirli kriterlere göre standartlaştırma çalışmaları yapılmıştır. Örneğin Türkiye’de Türk fındık standartları TS 3074, TS 3075, yabancı ülkelerde UN-ECE STANDARD of-04 mevcuttur.

Fındık piyasasında kalite kontrolü fındığın tüketimdeki işlevlilik seviyesini belirleyen ana unsurdur. Fındık ihracatında fındığın ihrac kapasitesini kalite belirler.

3.2. Fındık için Gerekli Tanımlar

Çotanak: Birden fazla fındığın yeşil bir yaprakla birlikte fındık dalında muhafaza edilen şeklidir.

Kabuklu fındık: Fındığın çotanaktan çıkarılmış fakat kırılmamış şeklidir.

İç fındık: Corylus avellan L. ve Corylus maxima Mill türlerine giren ve bunların hibritlerinden oluşan bitkilerden meydana gelen kabuklu fındıkların sert meyve kabuğundan çıkarılmış içleridir.

İç tombul fındıklar: Çapları boylarına eşit veya az farklı olan yuvarlak şekilli iç fındıklardır.

İç sivri fındıklar: Boyları çaplarından biraz daha fazla ve uçları sivri olan iç fındıklardır.

Diğer iç fındıklar: Diğer iç fındıklar tombul ve sivri tanımı dışında kalan iç fındıklardır. Foşa, Badem, Kargalak, bu grubun başlıca çeşitleridir.

Yabancı madde: Yabancı madde iç fındıklar arasında bulunan kendinden başka her türlü maddelerdir.

Haşlak veya Buruşuk: Haşlak veya buruşuk cılız kalmış yüzeyleri kırışmış şekli bozuk iç fındıklardır.

Urlu fındıklar: Urlu fındıklar üzerinde haşere tahribatını kapatmak üzere oluşmuş sert yumru veya yumru izleri bulunan fındıklardır.

Limonlu fındıklar: Limonlu fındıklar, rengini kısmen veya tamamen kaybetmiş, fakat tadı değişmemiş veya değişmeye yeni başlamış iç fındıklardır.

Acı fındıklar: Acı, tadı bozulup acılaştırmış, yenmez hale gelmiş iç fındıklardır.

Çürük fındıklar: İç fındığın kısmen veya tamamen çürüyerek rengini, tadını ve özelliklerini kaybetmiş iç fındıklardır.

Küflü fındıklar: Dışı kısmen veya tamamen küflenmiş iç fındıklardır.

Gizli çürük fındıklar: İç çürüğü dışına vurmamış iç fındıklardır.

Gizli küflü fındıklar: İç fındığın ortasında yani göbek boşluğunda küf belirtisinin olması ve bu belirtinin henüz dışa vurmaması halidir.

Ekşi limonlu fındıklar: İç fındığın yağının oksitlenmesi

nedeniyle tadı, rengi ve kokusu bozulmuş olan ve yenildiğinde hafif ekşi bir tadı veren ve boğazı yakan tipleridir.

Kurt yenikli fındıklar: Haşereler ve diğer zararlılar tarafından zedelenmiş veya yenmiş iç fındıklardır.

Vurgun: Vurgun, kırılma sırasında üzerinde çapı 2 mm den ve derinliği 1 mm den fazla yara oluşan iç fındıklardır.

Kırık: Kırık, tanenin üçte birinden fazlası kırılarak kopmuş ve 5 mm yuvarlak delikli kalburun üstünde kalan iç fındıklardır.

Ezik: Ezik, basınç veya diğer nedenlerle şekilleri bozulmuş iç fındıklardır.

3.3. Fındıklarda Sınıflama ve Toleranslar

iç fındıklar, fındık ticareti ve şekilleri açısından gruplara; özellikleri bakımından sınıflara ve irilikleri bakımından da boylara ayrılırlar.

3.3.1. Gruplara Ayırma Usulü

iç fındıklar üç gruba ayrılırlar:

a- iç tombul fındıklar: Tombul, palaz, mincane, kalın-kara, kan, cavcava, delisava, çakıldak bu grubun başlıca çeşitleridirler.

b- iç sivri fındıklar: Sivri, ince kara gibi fındık türleri bu gruba girer.

c- Diğer iç fındıklar: Ordu ikizi, kargalak, foşa, badem bu gruba girer.

3.3.2. Sınıflara ayırma usulü

iç fındıklar özellikleri bakımından üç gruba ayrılır.

3.3.2.1. Extra

Bu sınıfa giren iç fındıklar üstün nitelikli olmalı boylara ayırma, toleranslar ve bir örneklilik bakımından özenle hazırlanmalıdır. Bunlarda ağırlıkça en çok %1 oranında ikiz fındık bulunabilir.

3.3.2.2. I. sınıf

Bu sınıfa giren iç fındıklar iyi nitelikli olmalı, boylara ayırma toleranslar ve bir örneklilik bakımından iyi hazırlanmalıdır. Bunlarda ağırlıkça en çok %5 oranında ikiz fındık bulunabilir.

3.3.2.3. II. sınıf

Bu sınıfta, yukarıda bahsedilen sınıflara giremeyen, fakat genel özelliklere uyan, pazarlanabilir iç fındıklar bulunur. Bu sınıfta boylama zorunlu değildir. Bunlarda ağırlıkça en çok %8 oranında ikiz fındık bulunabilir.

3.3.3. Boylara Ayırma Usulü

İç fındıklar yuvarlak delikli kabuklardan geçirilerek orta kesitinin en büyük çapına göre boylara ayrılır. Extra ve I. sınıfta bulunacak fındıkların en büyük çapı 9 mm dir. Fakat tombul ve iç sivri fındıkların altında olanları pikola veya ince adını alır. İşaretlemede bu isim grup yerinde belirtilir ve buradan çapları 6-9 mm arasında olanlar pikola adı altında extra ve I. sınıf olarak hazırlanabilirler. İç fındıklar iki şekilde boylara ayrılırlar. Birincisi; belirli bir kalbur çapının altında veya üstünde olduğu belirtilerek boylama şeklidir. Bu tür boylamada iç fındıklar, extra ve I. sınıf için boylara ayırma metodunda verilen en küçük çapa bağlı kalınmak kaydıyla delik çapı belli bir kalburdan geçirildikten sonra bu kalburun altında veya üstünde olduğu belirtilir. İkincisi en küçük veya en büyük boyu belirtilerek boylama şeklidir. Bu boylamada en büyük ve en küçük çaplar arasındaki fark 2 mm yi geçemez. Extra ve I. sınıf için

boylara ayırma metodunda verilen en küçük çapa bağlı kalınmak kaydıyla 2 mm farklı olarak her türlü boylama yapılabilir.

3.3.4. Fiskobirlikte Boyutlandırma Metodu

Fiskobirlik tarafından iç fındıkların Türk standartlarının kabul ettiği ve 3.2 başlığı altında yapılan fındığa ait tanımlamaları göz önünde bulundurularak şu şekilde boylarına ayırma yapılır. Kalburdan geçirilen iç fındık çapı;

- 15 mm'nin üzerinde olanlar Extra
- 13 mm'nin üstünde, 15 mm'nin altında olanlar Standart I,
- 11 mm'nin üstünde, 13 mm'nin altında olanlar Standart II,
- 9 mm'nin üstünde, 11 mm'nin altında olanlar Standart III,
- 9 mm'nin altında olan fındıklar Pikola (ince)

olarak belirlenmiştir. Şekil 3.1'de bazı örnekler görülmektedir.

3.3.5. Fındıklarda Toleranslar

3.3.5.1. Özür ve yabancı madde toleransları

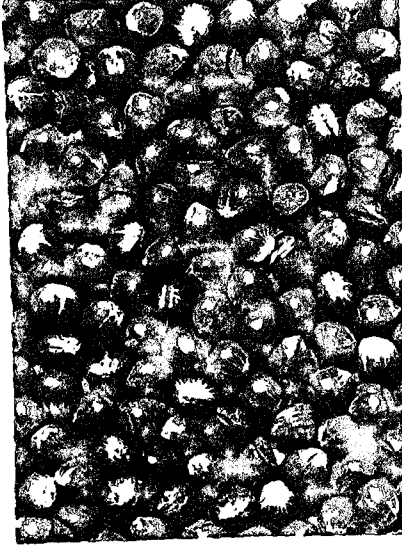
Fındıkların sınıflara ayrılması işleminde sınıflarda bulunabilecek özür ve yabancı madde toleransları Tablo 3.1'de verilen değerler dahilinde olmalıdır. Bu tabloda kırık fındık oranı Extra'da %1'i, I. sınıfta %2'yi II. sınıfta %4'ü geçmemektedir.

3.3.5.2. Grup toleransları

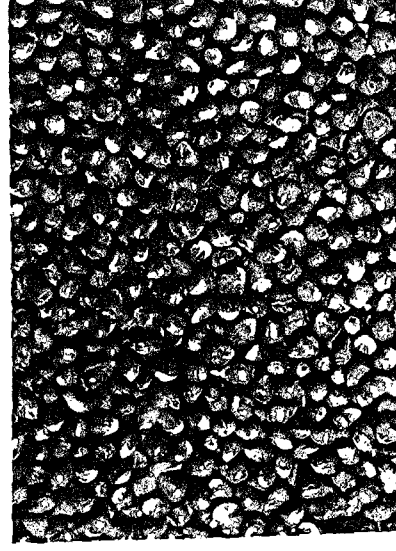
Fındığın sınıflandırılmasında mevcut iç fındık grubunda diğer gruplardan karışma oranı %10'u geçmemelidir.

3.3.5.3. Boy toleransları

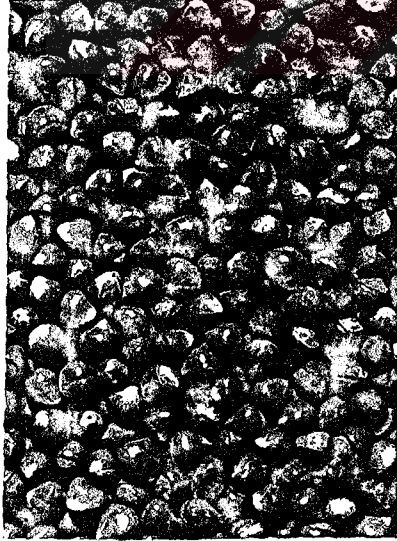
Söz konusu fındık sınıfına başka boylardan karışma oranı ağırlıkça %5'ten fazla olmamalıdır. Belirtilen bir boy içerisinde bir boydan 0.2 mm büyük veya küçük fındıklar bulunabilir.



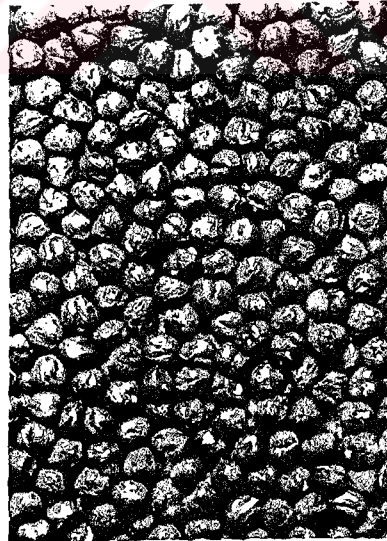
Kabuklu extra
18 mm'den büyük



Kabuklu ince
13 mm'den küçük

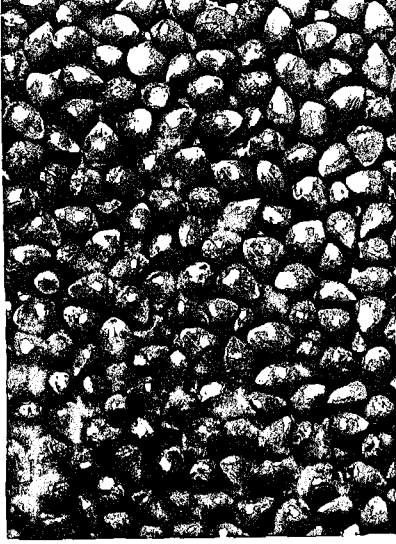


Kabuklu orta
13-18 mm arası



Standart extra
15 mm'den büyük

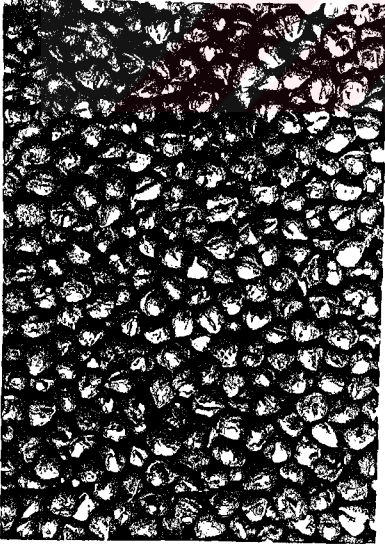
Şekil 3.1. Standardize edilmiş fındık görüntüleri.



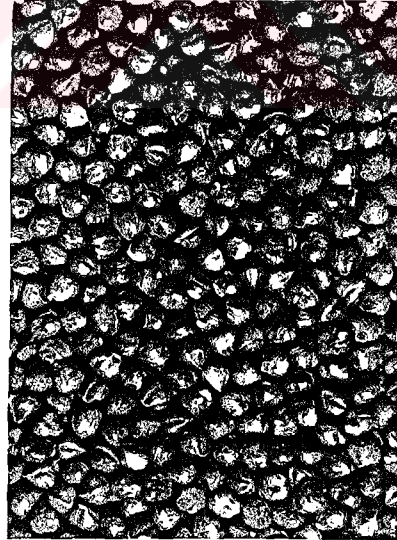
Kabuklu sivri
Boyutlarına ayrılmamış



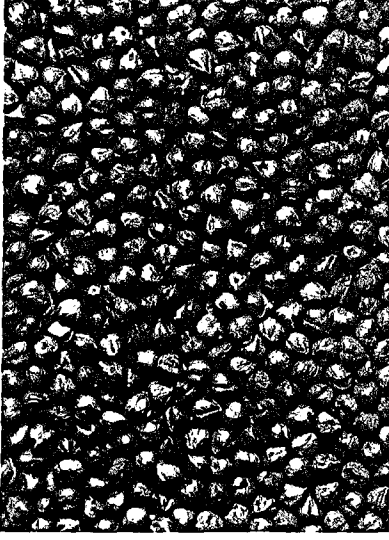
Kabuklu tabii
Boyutlarına ayrılmamış



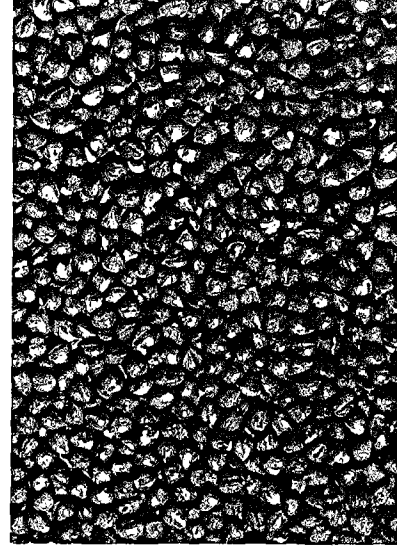
Standart extra (iç)
15 mm'den büyük



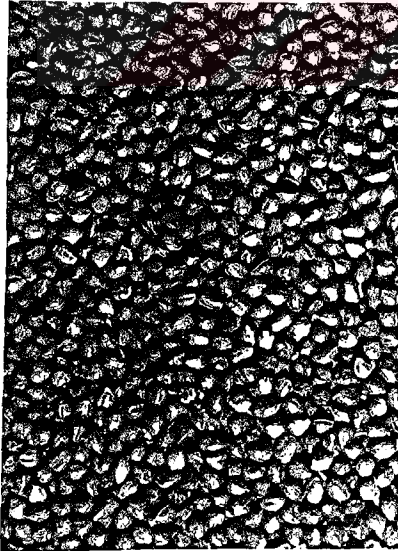
Standart I (iç)
13-15 mm arası



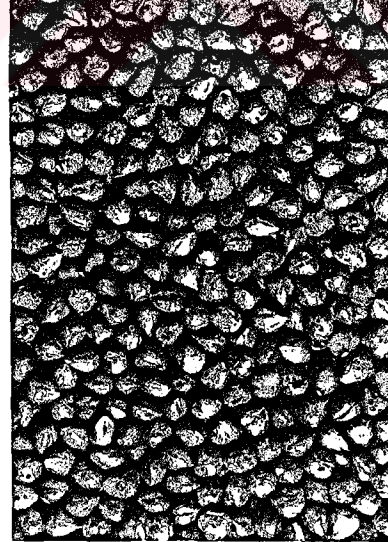
Standart II (iç)
11-13 mm arası



Standart III (iç)
9-11 mm arası



İnce iç
9 mm'den küçük



Sivri tabii (iç)
Boyutlarına ayrılmamış

Şekil 3.1. (Devam)

Tablo 3.1. Özürlü fındık toleransları.

Özürlü	Ekstra % en çok	I. Sınıf % en çok	II. Sınıf % en çok	
Haşlak, veya buruşuk, urlu, limonlu	1,5	2	4	
Acı, çürük, küflü, gizli küflü, gizli çürük, kurt yenikli ekşi limonlu	Yeni ürün	0,5	1	1,5
	Eski ürün	1	2,5	4
Vurgun, kırık ezik	6	8	10	
Kabuklu fındık, kabuklu ve zar parçaları fındık kırmıtısı ve tozu	0,2	0,2	0,2	
Yabancı Madde	0,05	0,05	0,05	

3.4. Fındık Türlerinin Fındık Standardı Açısından Özellikleri

3.4.1. Kabuklu Fındık

Kabuklu fındıkların yetiştirme bölgelerinin farklı iklimlerde olması, toprak yapısının yörelere göre farklılık arzemesi, fındık yetiştiricilerinin verimi artırıcı emekleri vb. gibi etmenler neticesinde fındık türlerinde bazı özellikleri ortaya koyan farklılıklar mevcuttur.

Fındıklarda meyve boyutları meyvenin şeklini belirtmektedir. Fındıkta uzunluk, uç ile dip arasındaki en büyük değerdir. Genişlik, iki sutur çizgisi arasındaki en büyük değerdir, kalınlık ise fındıktaki iki yanak arasındaki en büyük değerdir. Suture çizgisi, sert fındık kabuğu çatlatıldığı zaman düzgün bir biçimde, kabuğu iki eşit parçaya ayıran çizgidir. Yanaklar ise iki sutur çizgisinin iki yanında kalan iki yarım küre veya yuvarlak kısımlardır. İki yarım yuvarlaklar arasındaki en büyük boyut, meyve kalınlığıdır.

Fındıklarda şekil değeri, fındık boyunun fındık enine oranı;

$$\text{Şekil değeri} = \frac{\text{Boy}}{\text{En}} = \frac{\text{Uzunluk}}{\text{Genişlik} + \text{Kalınlık}}$$

şeklinde tanımlanır.

Fındıklarda sivri, yuvarlak, uzun, kısa (basık) gibi isimler meyve boyunun (uzunluğunun) meyve enine oranı değerine göre verilir. Meyvenin uzunluğu yani boyu, meyve enine bölünür. Meyve eni meyve genişliği ile meyve kalınlığı toplamının yarısıdır. Basık veya kısa meyve boyu eninden daha az olan meyvelerdir. Yuvarlak fındıklarda fındık boyu eninden daha az olan meyvelerdir. Yuvarlak fındıklarda fındık boyunun enine oranı 0.81-1.19 arasında, sivri fındıklarda fındık boyunun enine oranı 1.2-1.4 arasında, uzun fındıklarda 1.41- ve daha fazla, kısa (basık) fındıklarda 0.80 ve daha azdır. Yassı fındıklarda meyve genişliğinin meyve kalınlığına oranı 1.2, yuvarlak fındıklarda ise 1 ± 0.19 (yani yuvarlak bademlerde) değırindedir.

Fındıklar uluslararası standart eleklerle boylandığında çok iri fındıklar 18 mm elek üstü, iri fındıklar 16-18 mm elek arası, orta fındıklar 13-16 mm elek arası ve küçük fındıklar 13 mm elek altı grubuna girerler. Bu yöntemde şu sıra takip edilir.

Örnekler, 13, 16 ve 18 mm standart eleklerden geçirilerek boylanır. Her boya giren meyveler sayılır. 18 mm nin üzerindeki meyve sayısı 8 ile 16-18 mm arasındaki 4 ile 13-16 mm arasındakiler 2 ile 13 mm nin altındakiler 1 ile çarpılır. Beş örnekten elde edilen tüm değerler toplanır, en büyük toplam değerden en küçük toplam değer çıkarılır, elde edilen sayı 4'e bölünerek, sınıf aralık puanları belirlenir. Burada çok iri, iri ve diğer boyların puanları hesaplanır.

Fındıklarda meyve kabuğunun görünümü kalitede önemli rol oynar. Görünümde kabuğun rengi (gösterişli veya gösterişsiz), kabuk renginin çizgililiği (çigisiz, koyu renkli çizgili veya açık renkli çizgili), kabuğun ışınlılığı (ışinsız, az ışınlı, derin ışınlı) yani meyve ucundan meyve dibine doğru uzanan, girintili ve çıkıntılı düzenli çizgiler, kabuğun tüylülüğü (tüysüz, ucu tüylü, yarısı tüylü) kabukta çıtılama (az, çok, hiç yok) gibi görünüm özelliklerinin iyi olması kaliteyi artırır.

Fındıklarda kabuğun kalınlığı, fındık yanaklarının kumpas ile ölçülmesiyle 0.9 mm ve daha az olanlar çok ince, 1.0-1.1 mm olanlar ince, 1.2 mm ve daha fazla olanlar ise kalın

olarak nitelendirilirler. Fındık kırma işleminde bu özellik çok önemlidir.

Fındıklarda randıman diye tarif edilen iç kabuk oranı, kalite kontrolündeki ilk basamaklardan biridir. İki türlü randıman söz konusudur. Birincisinde fındık kitlesini temsil edebilecek şekilde yeterli miktarda alınan fındık örneklerinin iç ağırlığı kabuk ağırlığına bölünerek elde edilen randımandır. Ticari randıman diye bilinen ikinci randımanda ise normal gelişmiş içlerin ağırlığı ile, buruşuk içlerin ağırlığının üçte ikisi ($2/3$) toplanıp kabuk ağırlığına bölünmesiyle elde edilen randımandır.

Fındıklarda buruşuk iç oranı, gelişmeleri yetersiz (buruşuk) meyveler, toplam meyvelere oranlanarak elde edilir. Bu değerler yüzde olarak 3 ve daha az olursa boş meyve oranı çok az, 4-6 arası az, 7-10 arası orta, 11-14 arası çok, 15 ve daha fazlası ise pek çok diye tabir edilir. Bu değerler fındık standartında önemli bir yer teşkil eder.

3.4.2. İç Fındık

Kabuklu fındıklarda olduğu gibi iç fındıklarda da belirgin özellikler söz konusudur. İç fındığın boyunun enine oranı yuvarlak iç fındıklarda 0.81-1.19 (veya 1.00 ± 0.19), sivri iç fındıklarda 1.20-1.40 (veya 1.30 ± 0.1), uzun iç fındıklarda 1.41 ve daha fazla, kısa iç fındıklarda ise 0.80 ve daha azdır. Burada meyvenin eni meyve genişliği ile meyve kalınlığı toplamının yarısı olarak alınır. Yuvarlak ve yassı iç fındıkların belirlenmesinde iç fındık genişliğinin iç fındık kalınlığına oranı referans olarak kullanılır. Yuvarlak fındıklarda örneğin yuvarlak badem çeşitlerinde bu oran 1.00 ± 0.19 , yassı fındık içlerinde örneğin yassı badem türü iç fındıklarda ise 1.20 ve daha fazladır. İç fındığın genişliği ortalama genişlik olarak alınır.

İç fındıklarda uç kısımlarının yuvarlak ve sivri olması ayrıca iç fındığın loblu (bölmeli) veya lobsuz olması, kırma teknolojisinde olumsuzluklar oluşturabileceğinden fındık kalitesinde önemli bir unsurdur.

İç fındığın iriliğinin tayin edilmesinde her biri 100'er meyve içeren 5 ayrı örnek alınır ve ağırlıkları ölçülür.

Her bir örneğin iç fındık ağırlıkları toplanır. 130 gr ve daha fazla olanlar çok iri, 105-129 gr arası olanlar iri, 80-140 gr arası olanlar orta, 65-79 gr arası olanlar küçük, 64 gr ve daha az olanlar ise çok küçük irili gurubu olarak tanımlanırlar.

iç fındıkların Uluslararası standart eleklerle boylanması 15 mm elek üstünde olanlar çok iri, 13-15 mm eleklerden geçebilenler iri, 11-13 mm eleklerden geçebilenler orta, 9-11 mm elekler arasından geçenler küçük ve 9 mm elek altında olan iç fındıklar ise çok küçük olarak kabul edilirler. Bu yöntem şöyle yapılır;

iç fındık örnekleri 9, 11, 13 ve 15 mm eleklerden geçirilerek boylanır. Her boya giren meyveler sayılır. Sırasıyla 15 mm nin üzerindeki meyve sayısı 8 ile 15-13 mm arası 4 ile 11-13 mm arasındakiler 2 ile 11-9 mm arasındakiler 1 ile 9 mm nin altındakiler 0.5 ile çarpılır. Aynı örneğe ait tüm değerler toplanarak o örneğin değer puanı elde edilir. Beş örnek arasındaki en büyük değer puanından en küçük değer puanı çıkarılır, bulunan sayı beşe bölünerek sınıf aralık puanları belirlenir. Buradan çok iri, iri ve diğer boyların puanları belirlenir.

iç fındık zarının (tohum kabuğu, testa) görünümü gözlemede renk ıskalaları ile yapılan ölçümlerle çok açık, açık, koyu ve çok koyu şeklinde derecelere ayrılırlar.

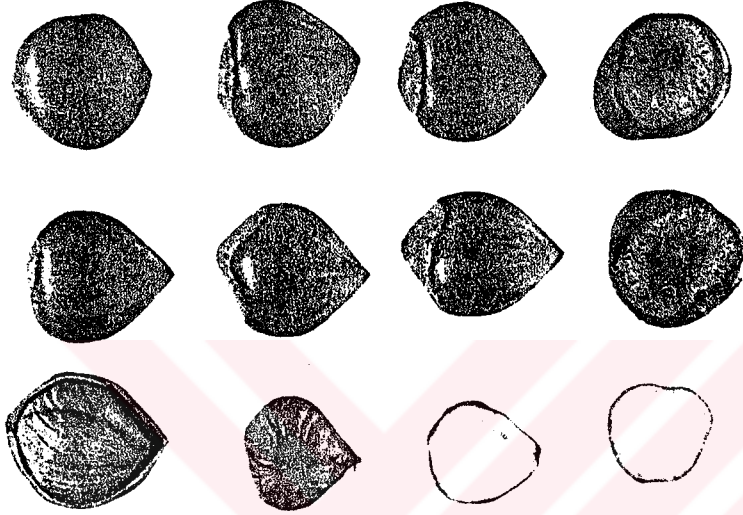
iç fındığın soyulabilirliği yani 175°C sıcaklıktaki fırında 15 dakika bekletme sonucu elde edilen miktarın tüm miktara göre yüzdesi demektir. Bu oran 97-100 arasında olduğunda iç fındığın soyulabilirliği çok iyi, 90-96 arası iyi, 76-85 arası orta, 66-75 arası az, 65 ve daha altı ise çok az olarak mütala edilmektedirler.

iç fındıklarda göbek boşluğunun rengi ve büyüklüğü; gözlem, ölçümler veya fotoğraflarla belirlenen dereceler dikkate alınarak belirtilirler.

3.4.3. Fındık Türleri

Tombul: Bu fındık türü Giresun yöresinde fazla miktarda yetiştirilmekte ve halk arasında, yağlı fındık, Giresun yağlısı diye tanınır. Fındık türlerinin fındık standartları

açısından özellikleri kısmındaki tanımlamaya göre tombul fındığın şekil değeri ve biçimi 1.11 dir. Fındığın iriliği 1.46 gr, boyutları sırasıyla uzunluk, genişlik ve kalınlık değeri olarak 17.66- 16.74- 15.15 mm dir. Fındıkta randıman %51.7 ve kabuk özellikleri parlak renkli, loblu ve ucu hafif tüylüdür, (Şekil 3.2).

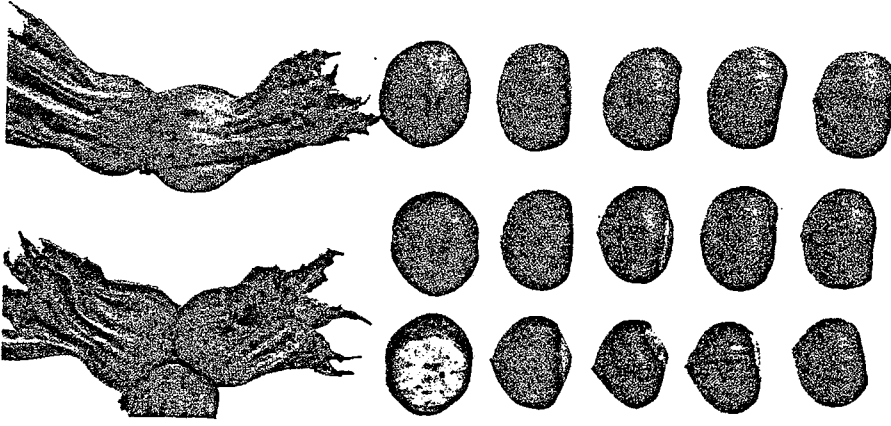


Şekil 3.2. Tombul fındık.

İç tombul fındıklarda şekil değeri ve biçimi 1.07, iriliği 0.96 gr, boyutları mm olarak 13.32- 12.55-12.25'tir. Tohum kabuğu rengi açık parlaktır. İç fındığın soyulabilirliği %97.7 dir.

Tombul fındık verimli, çok lezzetli, kuruyemiş olarak ve sanayide kullanıma elverişli, beyazlaşma oranı çok yüksek, üretimi en fazla, buruşuk iç oranı çok az, yağ ve protein oranı yüksek olan bir çeşittir.

Palaz: Bu tür fındığın üretimi yaygın, beyazlaşma oranı yüksek (%94.5), orta derecede verimli, iklim koşullarına özellikle ilkbahar donlarına çok dayanıklı, hastalık ve zararlılara duyarlıdır. Kabuklu palaz türlerinin ortalama boyutları 16.7-18.26-16.11 olup kısa tip fındıklardır. Şekil değeri ve biçimi ise mat, açık kahverengi, üzeri boyuna çizgilidir, (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Palaz fındık.

Foşa: Bu tür fındık Trabzon ve Akçakoca yörelerinde yaygındır. Adaptasyon yeteneği yüksek, iklim koşullarına uyumlu, verimi iyi, zararlılara dayanıklıdır. İriliği 1.86 gr, boyutları uzunluk, genişlik, kalınlık değerleri olarak sırayla 18.13-18.22-16.06 mm dir. Randıman %48.7 civarında ve kabuk az parlak-mat, yanlardan omuzlu ve ucu tüylüdür, (Şekil 3.4).

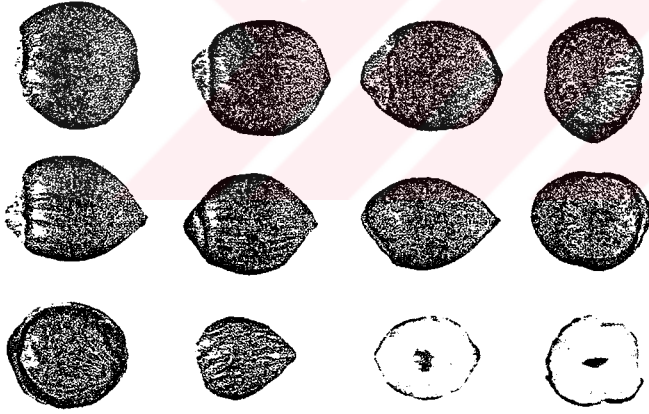


Şekil 3.4. Foşa fındık.

iç fındıkların iriliği 0.98 gr, şekil değeri 1.10, boyutları sıra ile 14.37-13.65-12.41, soyulabilirlik özelliği %92 civarındadır. iç fındıktaki zar kabuğunun görünümü mat kahverengi, tombuldan daha koyudur.

Mincane: Bu fındık türü çok verimli, yağ ve protein oranları ve beyazlaşma oranı yüksek ve %96.6 dır. Üretimi yaygın, lezzetli, adaptasyon yeteneği tombuldan daha iyidir. Ekonomik ömrü kısa olması nedeniyle üreticilerin fazla ilgisi- ni çekmemektedir. Şekil değeri 1.15, randımanı %48.2 ve kabuk özellikleri parlak renkli, ışınlı, yanak ortasından derin çizgili, ucu hafif tüylüdür, (Şekil 3.5).

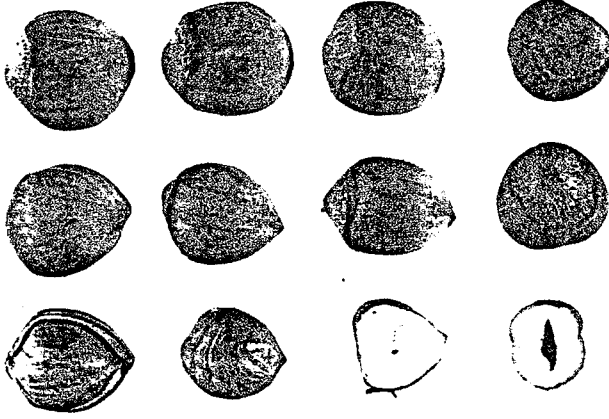
iç fındığın şekil değeri 1.12 ve iriliği 0.84 gr dır. iç fındığın zar rengi açık ve parlaktır. iç fındığın soyulabilirliği %96.6 dolayındadır.



Şekil 3.5. Mincane fındık.

Kalınkara: Bu fındık türü Ordu bölgesinde yaygındır. Adaptasyon yeteneği çok yüksek, yağ içeriği bakımından zengin, üretimi az, orta mevsimde olgunlaşan bir çeşittir. Kabuklu fındığın şekil değeri 1.18 ve iriliği 1.72 gr olmakta ve randımanı %49.6 dır. Kabuk özellikleri gri kahverenkli, ucu tüylüdür, (Şekil 3.6).

Kalınkara fındıkların iç iriliği 1.04 gr, şekil değeri 1.18 dir. Mat kahverengi bir görünüme sahiptir. İç fındık zarının soyulabilirliği %62.3 civarındadır.



Şekil 3.6. Kalınkara fındığı.

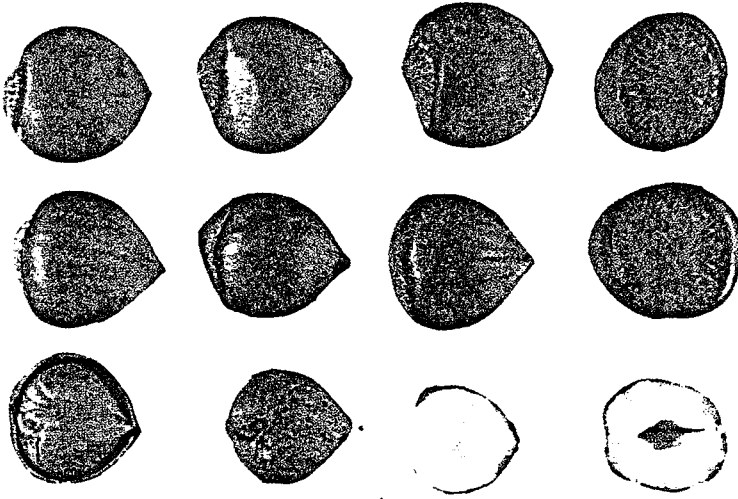
Uzunmusa: Bu tür fındık meyvelerinin ölümlü çok erkendir. Beyazlaşma oranı %94.7 ve fındık iriliği 1.42 gr dır. Dış kabuk özelliği parlak, hafif çizgili ve çok incedir, (Şekil 3.7).

İç fındığın yağ ve protein oranı oldukça yüksektir. İriliği 1.04 gr ve zar rengi tombula yakın bir görünümde dir.

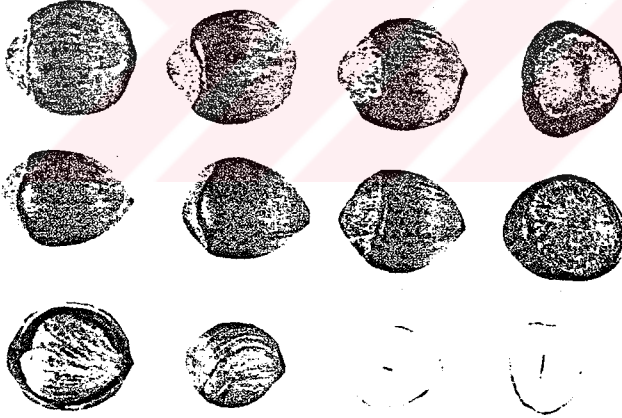
Bu fındıkların kabuk kalınlığı çok ince ve dolgun içli dir. Buna bağlı olarak randımanı yüksek olmakta ve çıtlak meyve sayısı fazladır. Orta derecede verimli ve lezzetsizdir. Hastalıklara karşı duyarlı bir çeşittir.

Karafındık: Akçakoca yöresinde yaygın olarak üretilen bu fındık, çok verimli, adaptasyon yeteneği yüksek, derim olumu orta mevsim ve tombula göre daha geç olmaktadır. İç oranı yüksek, hastalık ve ilkbahar donlarına dayanıklıdır, (Şekil 3.8).

Kabuklu karafındığın şekil değeri 1.18 olması sebebiyle yuvarlak fındık grubuna girer. Randıman %49.2 ve kabuk rengi hafif koyu kahverengidir.



Şekil 3.7. Uzunmusa fıncığı.



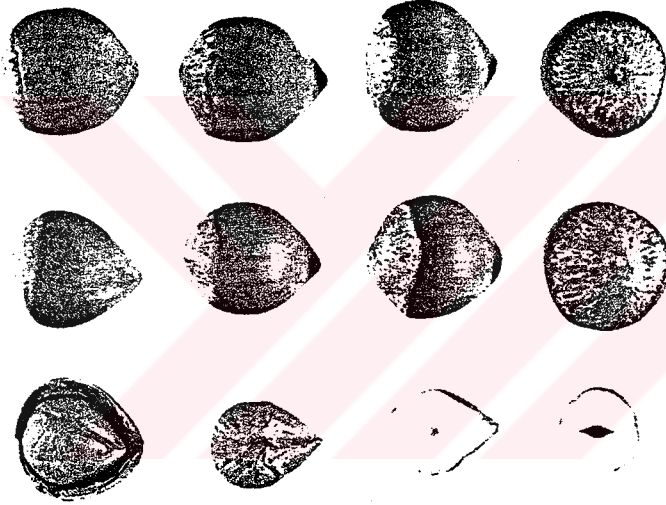
Şekil 3.8. Karafındık.

Karafındığın iç zar rengi açık kahverengi, iriliği 0.84 gr ve şekil değeri 1.27 dir. iç fındık zarının soyulabilirliği %83.5 civarındadır.

Çakıldak: Şekil değeri ve biçimi 1.17, ve iriliği 1.60 gr, boyutları sırayla 19.02-16.77-15.75 mm dir. %48.7 lik bir

randımana sahip olup kabuğunun rengi açık kahverengidir, (Şekil 3.9).

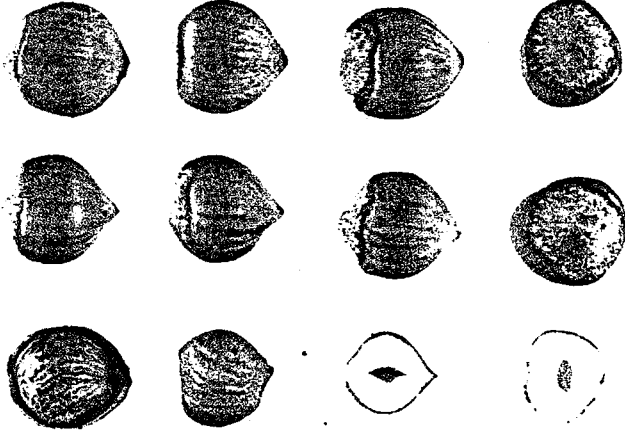
Çakıldak fındıkların adaptasyon yeteneği yüksek ancak, kurağa duyarlı, az verimli topraklara ve yüksek alanlara uyumu iyi, proteince zengin, buruşuk iç oranı yüksek, geç olgunlaşan ve lezzetsizdir. İç fındıkların şekil değeri ve biçimi 1.26 olup sivri fındık grubuna girer. İç fındık iriliği 0.9 gr, boyutları 15.15-12.31-11.82 mm dir. İç fındık zarının görüntüsü mat kahverenkli dir. Soyulabilirliği ise %87.8 civarındadır.



Şekil 3.9. Çakıldak fındığı.

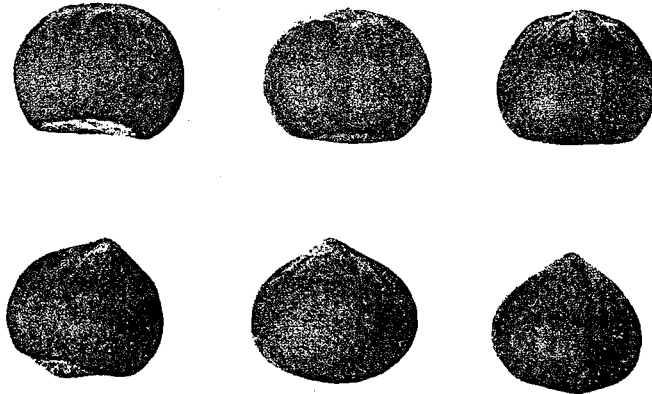
Cavcava: Şekil 3.10'da görülen bu türün şekil değeri ve biçimi 1.02 ve iriliği 1.06 gr dir. Boyutları 17.24-17.49-16.33 mm dir. Randıman %52 civarında olup, kabuğu çok ince, açık çizgili, ışınlı, uçları hafif tüylüdür.

İç fındığın şekil değeri 1.03 ve iriliği 1.06gr dir. Boyutları 13.48-13.53-12.69 mm ve iç fındık zar rengi mat görünümdedir. Zar soyulabilirliği %92.7 civarındadır. Beyazlaşma oranı yüksek, derim zamanı orta-erkenci ve üretimi çok az, hastalıklara ve ilkbaharın geç donlarına karşı duyarlı bir çeşittir.



Şekil 3.10. Cavcava fındığı.

Kargalak: Üretimi çok az, lezzetsiz ve az verimli olan bu tür fındıklarda şekil değeri ve biçimi 0.86, iriliği 3.11 gr' dır. Boyutları 20.65-24.95-23.07 dir. Randıman %35 civarında olup mat ve açık kahverenkli bir kabuğa sahiptir, (Şekil 3.11).

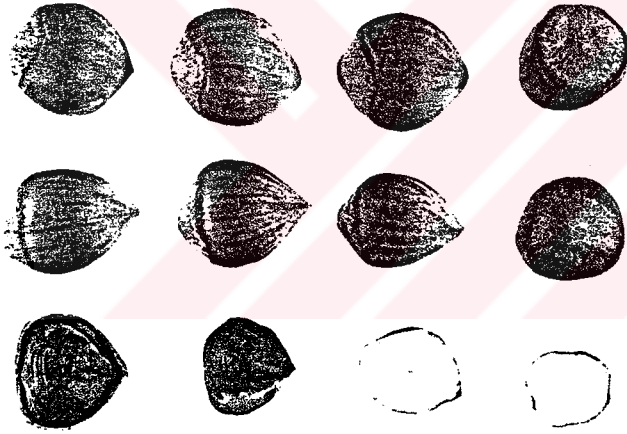


Şekil 3.11. Kargalak fındığı.

Kargalak çeşidinde iç fındık boyutları 19.93-24.73-22.45 mm olup şekil değeri 0.84 ve iriliği 1.09 gr dır. iç zar rengi (testa) mat ve kahverengidir. Derim olumu orta mevsimde ve hastalıklara dayanıklı bir çeşittir.

Kan: Bu tür kabuklu fındıkların şekil değeri ve biçimi 1.16, iriliği 1.59 gr dır. Boyutları 17.44-15.68-14.39 mm dir. %52.3 randımana sahip bu fındıklar kırmızimsı kahverengili, lopsuz, hafif ışıklı görünüm arzederler, (Şekil 3.12).

iç fındığın şekil değeri ise 1.22 ve iriliği 0.87 gr dır. iç fındık boyutları 13.68-11.78-10.72 mm dir. iç fındık zarı (testa) rengi kırmızimsı mordur. Tohum kabuğu sakalsızdır ve tohum zarının soyulabilirliği %85.5 civarındadır.



Şekil 3.12. Kan fındığı.

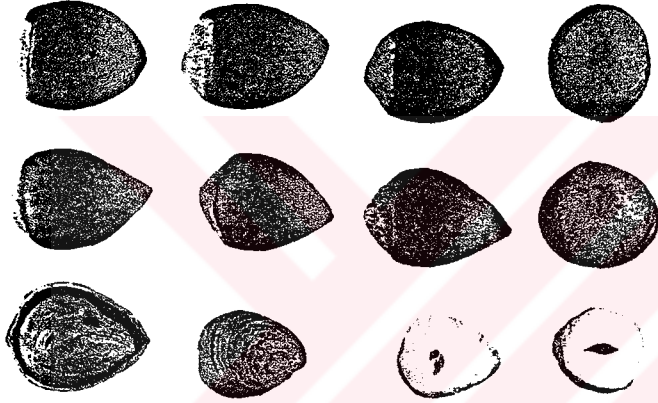
Kan fındığının üretimi çok az, derim olumu tombulla aynı zamanda olan ve buruşuk iç oranı yüksek, orta derecede verimli, hastalıklara ve ilkbahar donlarına karşı dayanıklı bir çeşittir.

Sivri: Trabzon ve Giresun yörelerinde yetişen bu fındıkta yağ oranı çok yüksek ve adaptasyon yeteneği iyi ve verimlidir. Derim olumu orta mevsim, periyodisiteye eğilimi orta, üretimi az ve hastalıklara, ilkbahar donlarına dayanıklılığı

fazla olan bir çeşittir.

Kabuklu sivri fındıkta şekil değeri ve biçimi 1.36 dır. iriliği 1.70 gr olan bu fındık, açık kahverenkli, parlak, ucu sivri tüylü ve ışınlı görünüme sahiptir, (Şekil 3.13). Boyutları 18.75-14.63-12.95 mm dir.

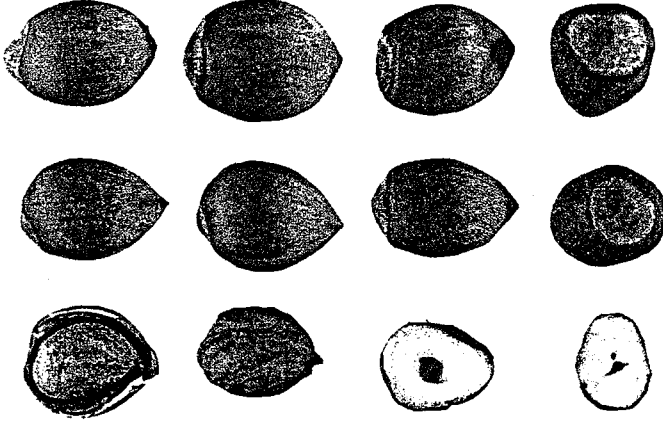
İç fındıkta ise şekil değeri ve biçimi 1.39, iriliği 0.82 gr dır. Boyutları 15.57-11.83-10.42 mm dir. Tohum kabuğu (testa) rengi açık, sakalsız ve soyulabilirliği (beyazlatma) %72.3 tür.



Şekil 3.13. Sivri fındık.

İncekara: Adaptasyon yeteneği iyi, bol çiçek tozu veren, orta verimli, randıman %51.9, üretimi az, buruşuk oranı yüksek olan bir çeşittir. Şekil değeri ve biçimi kabuklu durumda 1.29, iriliği 1.40 gr, iç fındıkta ise şekil değeri 1.31 ve iriliği 0.93 gr'dır. Kabuklu fındıkta mat, gri kahverengi, ucu tüylü bir görünüm mevcuttur, (Şekil 3.14).

Kabuklu incekarada boyutlar 20.86-16.78-15.39 mm dir. iç fındıklarda zar soyulabilirliği (beyazlatma) %76.5 civarında ve boyutları 15.52-12.25-11.39 mm dir. iç fındık ile kabuk arasındaki boşluğun fazla olması kırılmada vurgun olayını minimum değere indirir.



Şekil 3.14. incekara fıncığı.

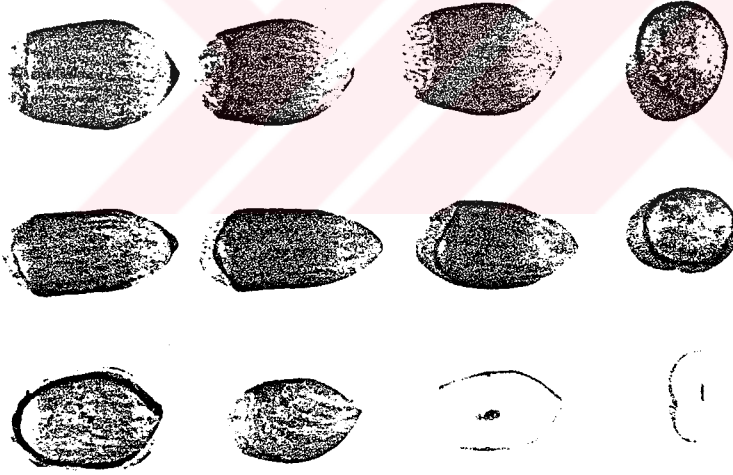
Yuvarlak badem: Marmara bölgesinde taze tüketim amacıyla yetiştirilir. Orta verimli, olgun meyve dökümü çok yüksektir. Türkiye'de üretimi azdır. Kabuklu yuvarlak badem çeşidinin şekil değeri ve biçimi 1.68 ve iriliği 1.76 gr dır. Boyutları 24.46-15.35-13.74 mm dir. % 46.1 randımına sahiptir. Kabuk görüntüsü mat kahverengli, ucu hafif tüylü, lobsuzdur, (Şekil 3.15).

iç fıncık (tohum) iriliği 0.82 gr, şekil değeri ve biçimi 1.89 dur. Boyutları 18.99-10.43-9.65 mm dir. Tohum kabuğu görünümü kırmızımsı kahverenkli ve ucu hafif tüylüdür. Tohum kabuğu soyulabilirliği oranı %61.5 civarındadır. Kırmada ençok hasar gören tipler badem tipleridir.

Yassı badem: Marmara bölgesinde taze tüketim amacıyla yetiştirilir. Periyodisiteye eğlimi orta, üretimi az, orta verimli, buruşuk iç oranı yüksek ve olgun meyve dökümlüdür. Kabuklu yassı badem de şekil değeri ve biçimi 1.63 iriliği 0.94 gr dır. Boyutları 23.93-16.73-12.63 mm dir. %46.1 randımına sahip olan bu fıncıkların kabukları kırmızımsı kahverengi ve ucu hafif tüylüdür, (Şekil 3.16).



Şekil 3.15. Yuvarlak badem fıncığı.



Şekil 3.16. Yassı badem fıncığı.

iç yassı bademler kırmızımsı kahverengi olup ucu hafif tüylüdür. Şekil değeri ve biçimi 1.92, iriliği 0.94 gr dır. Boyutları 19.34-11.86-8.29 mm dır. Tohum kabuğu soyulabilirliği %64.5 civarındadır. Bu fıncık hastalıklara ve ilkbaharın geç donlarına karşı duyarlıdır.

BÖLÜM 4

FINDIK KIRMA SİSTEMLERİ

4.1 Vals Sistemi

Bu sistem, eksenleri arasındaki mesafe ayarlanabilen, birbiri ile eş çalışan ikişerli gruplar halindeki merdanelerin ardarda seri olarak dizilmesinden oluşur. Eş çalışan merdanelerin biri dönmekte, diğeri ise sabittir. Merdane çapları kurulan sistemin büyüklüğüne göre değişik değerlerde olabilmektedir. Fındıklar, fındığın kırılma aralığı olarak ayarlanan iki merdane arasından geçerken kırılmakta fakat fındık çaplarının değişik olması nedeniyle bazı fındıklarda kırılmadan geçebilmektedir. Vantilatör sistemiyle, kırılmayan fındıklar ikinci grup merdanelere gönderilerek burada kırılırlar. Ardından bu grupta kırılmayan fındıklar yine ikinci bir vantilatör sistemiyle kırılma aralığı ikinci grup merdanelerden daha dar olan üçüncü grup merdanelere iletilir. Bu grup sayısı, fındığın ortalama en büyük çapı ile en küçük çapı arasındaki farkın büyüklüğü nispetinde fazla olmaktadır. Fındık içi ile kabuğu arasındaki boşluğun az olması, merdaneler arası kırılma aralığının değişimini sınırlandıracağından, bu durum merdane grubunun sayısını arttıracaktır. Vals sistemi Amerika'da kullanılmaktadır. Bu sistem, fındıkların içi ile dış kabuğu arasındaki boşluğun fazla olması durumunda iyi bir netice vermektedir. Yer, iklim ve coğrafi konum itibarıyla Amerika'da yetiştirilen fındığın kabuğunun sert, kalın ve iç fındıkla kabuk arasındaki boşlukluğun fazla olması, sistemin bu tür özellikli fındık üretici ülkeler için en iyi fındık kırma metodu olduğu söylenebilir. Türkiye'deki fındık türleri için bu metod uygun olmamaktadır.

4.2. Çarptırma Sistemi

Bu sistem, fındıkların her birine çeşitli metodlarla verilen hareket neticesinde sert bir yüzeye çarptırılarak kırılmalarını sağlama ilkesine dayanır. Sert yüzeye çarptırılan fındıkların kırılması sırasında istenmeyen durumlar ortaya çıkmaktadır. Fındığın çarpma sistemi ile kırılabilmesi, fındığın;

- kabuk kalınlığına
- kabuk sertliğine
- şekline
- boyutlarına
- iç ile kabuğu arasındaki boşluğa
- çarpma yüzeyine fırlatılma hızına
- çarpma yüzeyinin sertliğine

bağlıdır. Bu nedenle aynı çarpma hızlarına sahip fındıklardan kabuğu ince olanlar kırılmakta, diğerleri ise kırılmamaktadır. Kalın kabuklu fındıkların kırılabilmesi için gerekli olan kuvvet, ince kabuklu fındıkların kırılmasında iç fındığın parçalanmasına neden olmaktadır. Bu durum, fındıkların sertlik ve kırılmaya karşı gösterdikleri kırılma direnci bakımından sınıflandırılmasını gerektirmekte ve neticede çarpma sisteminin kullanılabilirliğine dezavantaj teşkil etmektedir.

Bu sistem daha çok, iç ile kabuk arası boşluğun fazla, kabuk kalınlığının normal olduğu fındık türlerinin kırılmasında elverişli olmaktadır. En çok İtalya'da ve İspanya'da kullanılmaktadır,[11].

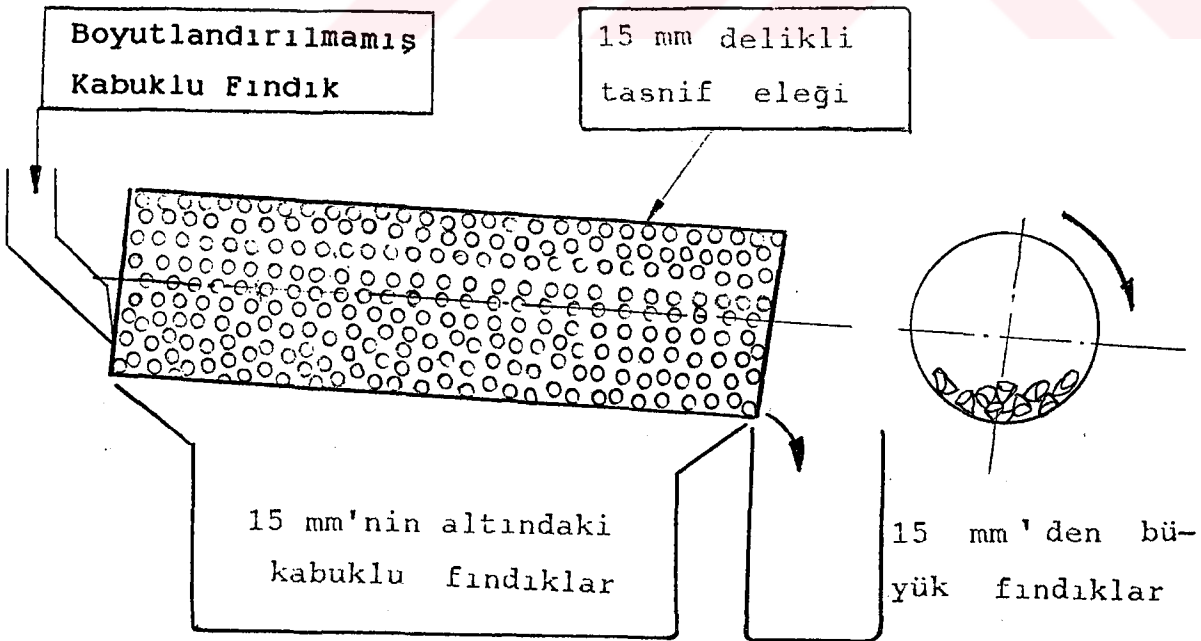
4.3. Değirmen Sistemi

Fındık kırma alanında Türk fındığı için en uygun kırılma sistemi değirmen sistemidir. Sistemin diğer sistemlere nazaran ucuz ve daha kolay kurulabilme özelliğinin olması, Türkiye'deki yaygınlığını arttırmaktadır. Türkiye'de mevcut olan fındık kırma fabrikaları değirmen sistemiyle çalışır. Değirmen sisteminde ön aşama olarak fındıklar ortalama çaplarına göre numaralandırılırlar ve her bir numaralı fındık grubu için taşlar arasında uygun bir kırılma aralığı sağlanır.

4.3.1. Fındığın Kalibrasyonu

Üreticilerden alınan kurutulmuş kabuklu fındık fabrikada fındık ambarlarına depolanmaktadır. Fabrikanın kırma kapasitesi nispetinde fındık ambardan alınarak fabrikaya getirilir. Kabuklu fındık fabrikanın zemin katına veya bodrum katına dökülür. Burada elevatörler yardımıyla fabrikanın numaralı fındık eleklerinin bulunduğu uniteye ulaştırılır. İlk aşamada fındık toz eleğinden geçirilerek fındıktaki toz temizlenir. Toz eleği, çapı 5 mm olan demir kafes telli eleklerin seri olarak fabrika ebatına göre yanyana dizilmesinden oluşur. Her bir kafes tel, yaklaşık 1 mm genişlikte 1.5 mm boyundadır. Elek, üzerindeki tozlu fındıkları vibratör gibi eleyerek fındık tozunu elek altına geçirmektedir.

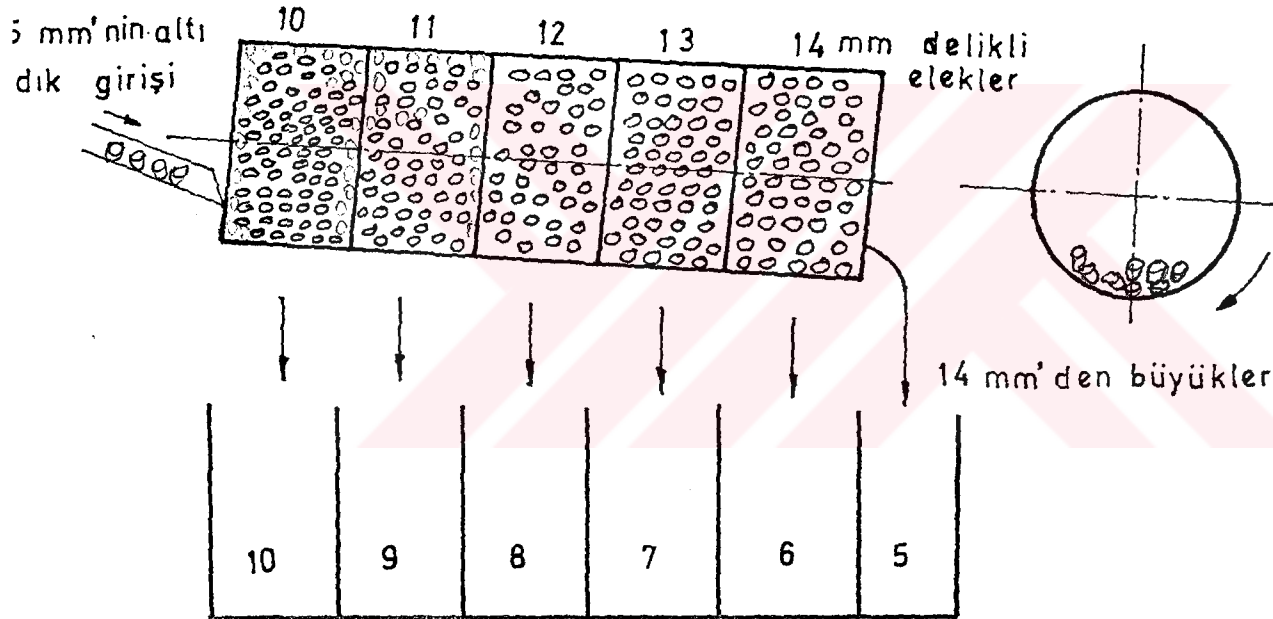
Tozu temizlenen kabuklu fındıklar, üzerinde çapı 15 mm delikler bulunan; her iki taraftan yataklanmış, çapı yaklaşık 1.5 m olan silindirden geçer. Fındıklar bu elek vasıtasıyla iki boya ayrılırlar. 15 mm'nin altında olan fındıklar elekten geçerek bir hazneye toplanır. 15 mm'nin üstündeki fındıklar ise yatak eksenini boyunca eleğin sahip olduğu eğim vasıtasıyla silindirik eleğin çıkışından diğer hazneye akmaktadır. Şekil 4.1'de bu durum açıkça görülmektedir.



Şekil 4.1. Fındığın iki boya ayrılması .

Daha sonra 15 mm'nin altındaki kabuklu fındıklar elevatörler yardımıyla ikinci bir tasnif eleğine getirilirler. Bu elek şekil 4.1'deki eleğin aynısı olmakla birlikte silindirin boyu beş eşit bölgeye ayrılarak giriş ağzından itibaren sırasıyla 10,11,12,13 ve 14 mm delikli tasnif eleğinden geçirilirler. Her bir bölgenin alt kısmında o delik çapından geçebilecek fındıkların toplanabileceği küçük ambarlar mevcuttur.

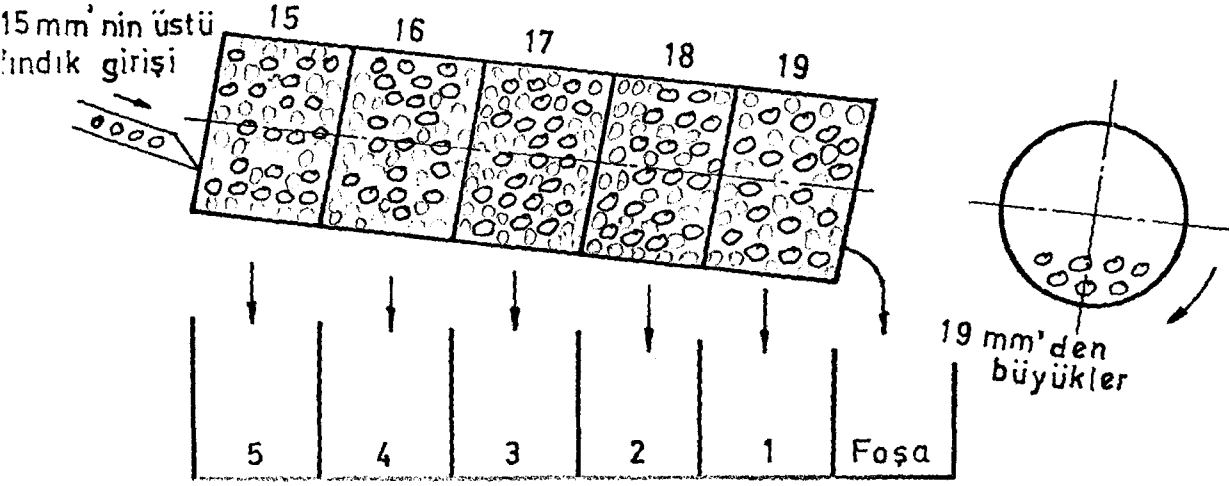
Ambarların alt kısmı huni şeklinde daralarak fındıkların elevatörlere akmasını sağlamakta, elevatörler de aldıkları fındıkları kırılma ünitesine taşımaktadırlar. Şekil 4.2'de bölgelere ayrılmış fındık kalibrasyon eleği görülmektedir.



Şekil 4.2. 15 mm den küçük kabuklu fındıkların numaralanması.

15 mm den büyük olan fındıklar aynı şekilde şekil 4.3'deki akışa tabi tutulurlar.

Delik çapları 1 mm adımlı deliklere sahip olan elekler, şekil 4.2 ve şekil 4.3'de görüldüğü gibi birbirine değecek şekilde ve dönen elek içinde, aksenal eğim yardımıyla eleğin çıkış ağzına doğru olan akışını bozmayacak şekilde ardarda dizilmiş bulunmaktadır. Her bir elek boyu ortalama 1 m uzunluğunda çapı da 1-1.5 m olup sıra ile yanyana dizilip bir eksen üzerindedirler. Ortadan geçen mil monte edilmiştir. Mil, kayış-kasnak mekanizmasıyla çalışır. Silindirik eleğin



Şekil 4.3. 15 mm den büyük kabuklu fındıkların numaralanması.

çalışma devri 30-40 dev/dak dır. Elek ağzı girişinde 10 mm delikli eleğe elevatörler yardımıyla ulaştırılan fındıklar, deliklerden geçerek 10 numaralı kabuklu fındık ambarına düşerler. 10 mm den daha büyük fındıklar geçemeyip dönen eleklerle beraber dönerler. Silindirik elek milinin düz zemine göre eğimli olması nedeniyle ilerleme kaydederek delik çapları 11 mm olan bitişikdeki bölgeye aktarılır. Aktarılan fındığın bir miktarı yani 11 mm lik fındıklar bu deliklerden düşerek 9 numaralı ambara gelirler. Aynı şekilde 11 mm den büyük olan fındıklar da bu bölgedeki elekten geçemeyip bitişikdeki 12 mm delikli eleğe geçerler. Bu şekilde 14 mm den büyük fındıklar da eleğin çıkış ağzından 5 numaralı fındık ambarına akarlar. Böylece şekil 4.2'deki akış şeması yardımıyla fındıklar 10, 11, 12, 13, 14 ve 14 mm den büyük fındıklar diye kalibre edilirler. Eleğin çıkış ağzından 5 numaralı ambara akan fındık ise geriye kalan 15 mm lik fındıktır. Çünkü 15 mm nin üstündeki fındıklar, şekil 4.1'de ki kalibrasyon şemasında görüldüğü gibi ikiye ayrılmıştır.

Benzer olarak 15 mm den daha büyük fındıklar şekil 4.3'deki tasnif yardımıyla 16, 17, 18 ve 19 mm lik gruplara ayrılarak sırayla 4, 3, 2, 1 numaralı fındık adını alırlar. 19 mm den daha büyük olan kabuklu fındıklar, eleğin son bölümünden geçemiyerek elek çıkış ağzından Foşa ambarı diye tanımlanan en büyük çapa sahip olan fındıkların bulunduğu ambara akarlar. Böylece fındığın çaplarına göre tasnifi 11 çeşit boyutta sağlanmış olur.

Fındığın tasnifi, kırma işleminde çok önemlidir. Fındığın numaralanması ne kadar iyi olursa, değirmen sistemi ile kırmada taşa verilecek olan kırma aralığı da o nispette kesinleşeceğinden ve fındıkların birbirlerine göre izafi çap farkları minimuma düşeceğinden, kırma sonrası iç fındıkta vurgun olayı minimuma düşecektir. Bu durumu dikkate alarak Türkiye'de son zamanlarda yapılan yeni fabrikalarda daha iyi tasnif için 1 mm değil de 0.5 mm farklı çaplarda delikli olarak yapılmaktadır.

Kabuklu fındığın kalibrasyonu için kullanılan bu eleme sisteminde, boyutlandırmada önemli fonksiyonlara sahip olan; eleğin devir sayısı, eleğin boyu, eleğin eğimi, elektteki delikler arasındaki mesafe önemli rol oynamaktadır. Fakat deneme yanılma yoluyla belirli değerler arasında çalışmalar sabitleştirilmiş, bu değişkenler üzerinde herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Kurulan yeni fabrikalar, metod olarak ilk kurulan sistemin aynısıdır.

Fındığın kalibre edilmesinde uzun ve yassı fındık türleri, elektteki delik eksenine dikey konumda bulunan fındıklar bir sonraki eleğe geçebilmekte ve dolayısıyla bulunduğu çaptan daha büyük çaplı fındık grubunun içerisine karışabilmekte, bu da fındık tasnifindeki bu sistemin verimini düşürmektedir.

4.3.2. Fındığın Kırılması

Kabuklu fındıklar, fındık kalibrasyon aşamalarından geçirildikten sonra numaralı ambarlarda depolanan fındıklar, borularla değirmenlere gönderilmektedir.

Değirmen, alt taş ve üst taş olmak üzere iki taştan oluşur. Her iki taşın çapları ortalama 750-850 mm. arasındadır. Taşların yüzeyleri, birbiriyle eş çalışabilmeleri için aynı konikliktedir. Sistemde sabit taş üstte, dönen taş alttadır. Alttaki taş ortalama dakikada 120 devir, üstteki taş, alttaki dönen taşa göre paralel dönmesini sağlayan, tahta lamalarla desteklenmiş civatalı bağlantılara sahiptir.

Taşın ortasında, gelen fındıkların iki taşın arasına yani kırılma aralığına ulaşmasını sağlayan ve aynı zamanda alttaki taşın dönen miline müsaade eden 150 mm. çapında bir

delik mevcuttur. Kalınlığı 200-250mm arasında olabilen bu sabit taşa 4 adet saplama civata deliği vardır. Civata bu deliklere geçirilerek taşa sabitlenir ve taş üstünde bulunan iki tahta lamaya somunla tesbit edilir. Bu lamalarda, iskeletin köşebent demirinin üst yüzeyine temas eden ayar civataları vardır. Bu civatalar yardımıyla, taşların yerine ilk takılması sırasında veya teknik arızalar nedeniyle sökülüp yerine tekrar takılması sırasında iki taşın birbirine bakan yüzeylerinin paralellliğini sağlamada ayar için kullanılır.

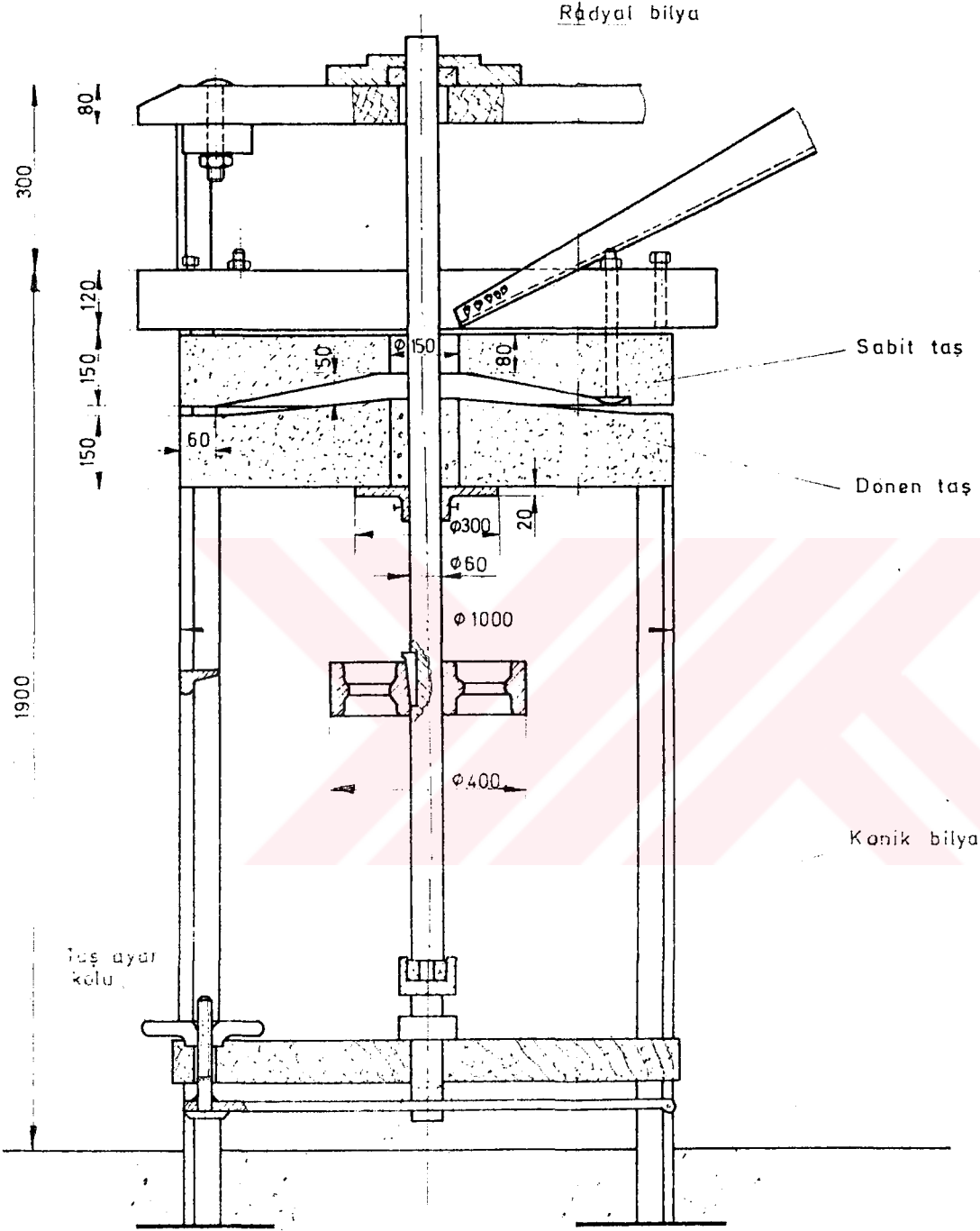
Sabit taşın alt yüzeyi Şekil 4.4'te görüldüğü gibi, konik olarak taraklanmıştır. Kabuklu fındık taşın en dış çevresinde yaklaşık 60 mm genişliğindeki kısımda kırılmakta ve bu bölgeye ulaşabilecek olan iç bölgenin konikliği daha fazladır. Kırılma genişliğindeki koniklik ise çok azdır.

Alttaki dönen taşın ortasından 60 mm çapında mil geçmekte ve bu mil, taşa beton ile tesbit edilmiştir. Dönen taşın ağırlığından dolayı oluşacak olan aksenal kaymayı emniyetli bir şekilde önlemek amacıyla taşın alt kısmına yaklaşık 400 mm çapında döküm tabla yerleştirilmiş, tabla ile mil civatalı bağlanmış ve dönen alt taş bu tabla üzerine oturtulmuştur.

Yaklaşık 2 m boyunda olan taş mili, alt ve üstten yataklanmıştır. Mil, hareketini kayış kasnak mekanizmasıyla bir elektrik motorundan almaktadır. Mil bir manivelâ üzerine oturtulmuş; manivelânın hareket ettirilmesiyle mil aşağı ve yukarı istikamette istenilen konuma getirilerek taşlar arasındaki fındık kırma aralığı milimetrik olarak ayarlanabilmektedir. Bu düzenek yardımıyla 4.3.1 başlığı altında açıklanan tasnif edilmiş fındıklar taşlar arasına dökülerek kırılma işlemi gerçekleştirilmektedir.

Taşların konik yüzeyleri birbirlerine paralel olacak şekilde koniktir. Yani üstteki sabit taş içe doğru, alttaki dönen taş ise dışa doğru koniktir. Burada fındığın esasen kırıldığı bölge taşların uç kısmındaki çevresel bölgede olması sebebiyle dökülen kırılmamış fındık, kırılma bölgesine ulaşırken bu koniklik vasıtasıyla dışarıya kırılarak çıkmaktadır. Dönen taşın merkezkaç kuvveti etkisi, fındığı kırılma bölgesine ulaştırmayı daha da kolaylaştırmaktadır. Kırılan fındıklar iç ve kabuklarıyla birlikte taşın merkezkaç kuvveti

etkisiyle dışarıya çıkmaktadır. Şekil 4.4'te değirmen sisteminin ait alt ve üst taşlar görülmektedir.

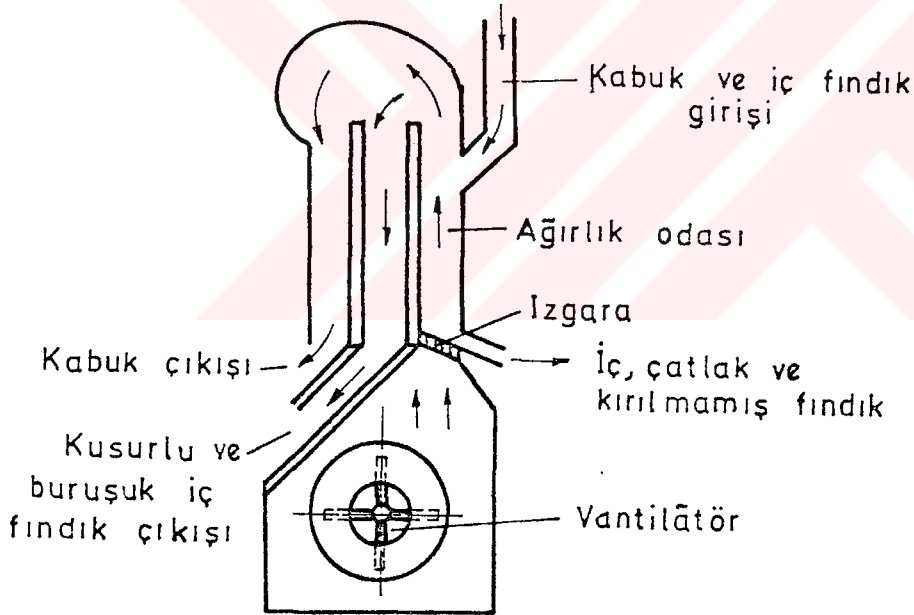


Şekil 4.4 Değirmen sistemi taşları.

Değirmen sistemiyle fındık kırmada iki çeşit taş kullanılmaktadır. Biri doğal taş, ikincisi ise suni taştır. Doğal taş, tabiatta doğal olarak bulunan ve işlem görmeden sadece uygun biçim verilerek elde edilen taştır. Suni taş ise belli kalıplarda betondan dökülen taştır. Her iki taşın kırma

yüzeyleri, kırılan fındığın kabuk sertliğine ve fındıklar arasına karışan yabancı maddelerin türüne bağlı olarak zamanla aşınmakta ve bilenmeye ihtiyaç göstermektedirler. Bileme neticesinde taşın kalınlığı belli bir seviyeye inince taş değiştirilir.

Taşlar arasından karışık şekilde çıkan iç ve kabuklar ve fındık tozları ince bir elek üzerinde titreştirilerek fındık tozları alta düşürülür. Geriye kalan iç ve kabuklu fındık elevatörlerle vantilâtöre getirilir. Vantilâtör, ağırlık sistemine göre çalışmaktadır. Vantilâtörün hava üfleme debisi motor yardımıyla ya da havanın geçiş kesidinin kısılmasıyla değiştirilebilmektedir. Şekil 4.5'te şematik olarak verilen vantilâtör ile fındık ayıklama işlemi; kırılan fındıkların boyutlarının büyük veya küçük olmalarına göre vantilâtör devrinin de yüksek veya küçük devirlerde çalıştırılması yöntemiyle gerçekleştirilir.



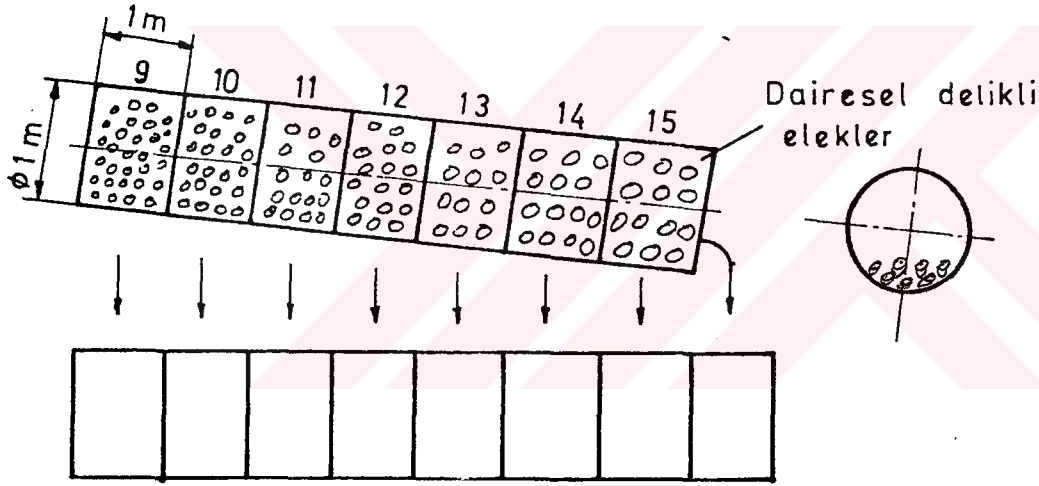
Şekil 4.5. Vantilâtör sistemiyle fındık ayıklama.

Vantilâtör sistemi, silindirik bir hacim içerisine; üzerinde düz kanatlar takılı bir milin her iki ucundan yataklanarak yerleştirilmesinden ibarettir. Silindirin her iki yanından silindir içerisine dönen kanatlı mil vasıtasıyla hava emilmekte ve hava çıkış ağzından çıkmaktadır. Elde edile hava akışı kırılan kabuklu fındık akışına belli bir açıda etki ettirilerek iç ile kabuklu fındık birbirinden ayrılır.

Bu ayrılma işlemi kabuk ile iç fındığın yoğunlukları farkından yararlanılarak sağlanmaktadır.

4.3.3. İç Fındığın Boyutlandırılması

Vantilatörden ayrılan iç fındıklar, elevatörler vasıtasıyla iç elekler ünitesine ulaştırılır. İç elek ünitesi, kabuklu fındığın kalibrasyonundaki metodun aynısıdır. Burada tek fark, elek delikleri iç fındığın üst ve alt çapları arasındaki çaplarda olmasıdır. Fındık içi, silindirik elek, üzerindeki bölgelerin farklılıkları adedince çap gruplarına ayrılır, (Şekil 4.6). Fındık ihracatında iç fındıkların eleklenmesi fındık ticaretinin vazgeçilmez bir aşaması haline gelmiştir.



Şekil 4.6. İç fındığın tasnifi.

4.3.4. İç Fındığın Seçilmesi

Fındığın bu aşamaya kadar işlenen bölümlerde, kırılmayan çatlak halinde olan fındıklar son kez yeniden elekten geçirilir ve iç fındıktan ayrılarak çuvallar halinde paketlenir. İç fındıkların diğerleri iç sermaye ambarında biriktirilir. Sonra paketleme yapılmadan önce 500 mm'lik 4 m uzunluğunda ağır bir devirde dönen bandlar üzerine borular vasıtasıyla akıtılır. Bu esnada bandın her iki tarafında sıralanan içler tarafından buruşuk, kırık, vurgun, çürük, kabuk ve diğer yabancı maddeler seçilir. Seçilmiş iç fındık iç ambarlarda toplanır.

Burada 40 ile 80 kg arasında değişebilen çuvallara doldurulmak üzere borularla paketleme odasına getirilir ve satışa sunulur.

4.3.5. Sistemin Dezavantajları

Mevcut değirmen sistemindeki verimi azaltıcı etkenler olarak; kırma işlemi sonucunda i fındıkta oluşan vurgun, kırık, çatlak, kırılmamış fındık, yabancı maddelerin mevcut olması gelmektedir. Bunun yanısıra i fındıkların kabuk soyulmaları, aşınmaları, fındık tozu ile çok tozlu olmaları da yer almaktadır.

Kabuklu fındığın kırıldığı taşlar arasındaki kırılma boşluğu, fındıkların kalibrasyonuna bağlıdır. Taşın veriminin % 80'i, fındıkların eleklerden hassas bir şekilde eleklenmeleri sonucu belirlenir. Mevcut fabrikaların hepsinde taşların kırma aralığı tahmini olarak ayarlanmakta ve bu da kırılan fındıkların büyük bir kısmının vurgun ve çatlak olmasına sebep olmaktadır.

Kabuklu fındığın boyutlandırılmasında elek boyları çapına göre boyu daha uzun olan sivri fındıklar için yetersiz kalmaktadır. Çünkü sivri fındıkların deliklerden geçmesi ancak deliğe dik doğrultuda ynlenebilmelerine bağlıdır. Bu da elek içerisinde dönen fındıkların fazla olması durumunda tam gerekleşememekte ve dolayısıyla bir sonraki çap grubu içerisinde yer alabilmektedirler. Bu durumda, taşta kırılırken içinde bulunduğu çap gruplarına göre ayarlanan kırılma aralığı kendisine geniş gelmekte ve sadece çatlayarak, belki de hiç kırılmadan geçebilmektedir.

Değirmen taşlarının birbiriyle eş çalışan yüzeyler tam bir paralellik arz etmelidir. Aksi taktirde yine kırmada birçok problemler oluşmaktadır.

Eleme esnasında fındıktan ayıklanamayan sert cisimler, metal parçası, çivi, taş vs. gibi maddeler, fındık kırma taşının yüzeyini kısa zamanda bazmakta, kırılmakta olan fındıkları da ezmektedir.

Fındık kırma fabrikaları genellikle katlı olarak yapılmaktadır. Fındığın kırılma aşamaları içerisinde kırılan fındık, taşı terk ettikten sonra i fındıklar eleklenmekte,

borularla ve elevatörlerle ilgili yerlere taşınmaktadır. Tüm bu aşamalar neticesinde iç fındık oldukça yıpranmaktadır.

Kabuklu fındığın harmanlanması sırasında iç fındıkların kabuklu fındıklara karışması fındık kırmada dezavantaj oluşturmaktadır.



BÖLÜM 5

FINDIK KIRMADA TAMBUR SİSTEMİ

5.1. Sistem Hakkında Genel Bilgi

Fındık kırma teknolojisinde en elverişli olan fındık kırma yöntemi, tambur sistemiyle fındık kırmadır. Fakat bu sistem, kapasite itibariyle mevcut değirmen sistemiyle mukayese edilebilecek konuma henüz gelmiş değildir.

Boyutlandırılmış fındığın kırılmasını gerçekleştirecek kısım esas olarak konik silindirik yüzeyli sabit bir tambur ile bu tambur içerisinde dönen silindirik bir tamburdan meydana gelmiştir. Sistemin adının tambur sistemi olması da bu dizayn özelliğinden kaynaklanmaktadır.

Sistemdeki tamburlardan iç tambur düz yüzeyli, konik silindirik yüzeyli tambur ise 2.4 derece konikliğe sahiptir. İmalât kolaylığı açısından, konik silindirik yüzeyli tambur sabit, iç tambur ise döner şekilde imal edilmiştir. Döner tambur, mil üzerine açılmış vidalar yardımıyla aksenal olarak aşağı yukarı hareket ettirilebilmektedir. Sistemin genel görünümü Şekil 5.1 deki fotoğraftaki gibidir. Ayrıca Ek 2'de sisteme ait proje mevcuttur.

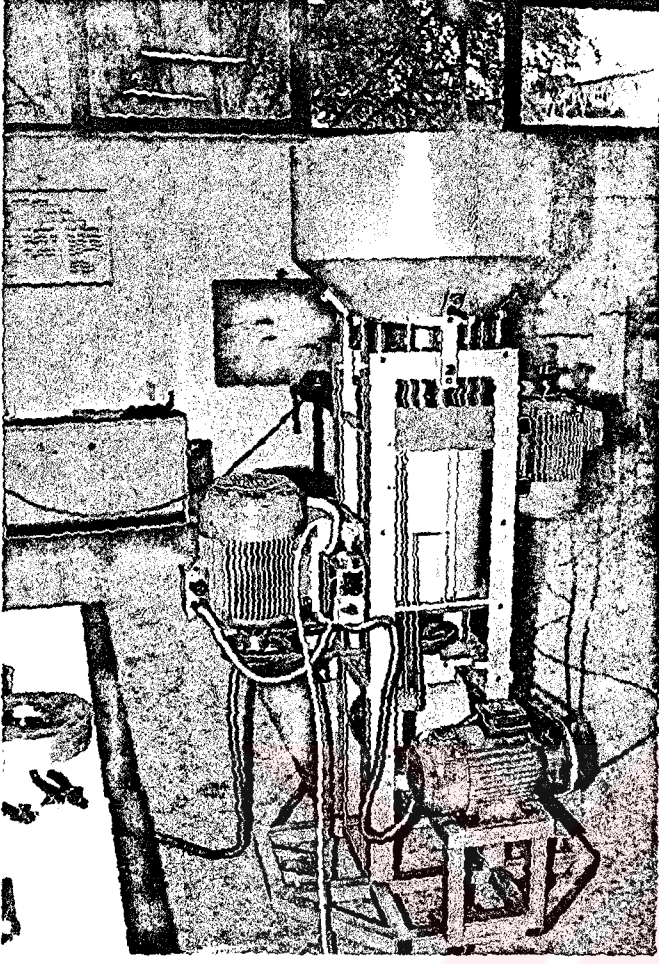
5.2. Fındık Kırma Makinasının Üniteleri

Fındığın kırılma aşamaları boyunca görebilecekleri fonksiyonları bakımından konik tambur ile fındık kırma makinası dört üniteden meydana gelmektedir. Bunlar;

- Fındık besleme Ünitesi,
- Fındık kırma Ünitesi,
- Fındık ayıklama Ünitesi,
- Tambur ayarlama Ünitesi

dir.

Burada mevcut bulunan fındık besleme ünitesi, dış (sa-



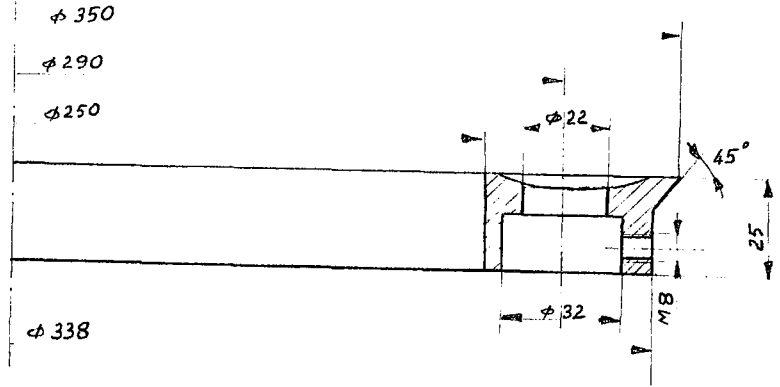
Şekil 5.1. Tamburlu fındık kırma makinasının görünüşü.

biti tambura verilen koniklik açısı nedeniyle tambur ve konik dış silindir arasındaki gittikçe daralan kırılma aralığına fındığın enine değil de uzunlamasına düşmesini sağlayabilmesi amacıyla dizayn edilmiştir. Fındık kırma makinasındaki üniteler aşağıda açıklanmıştır.

5.2.1. Fındık Besleme Ünitesi

Boyutlandırılmış kabuklu fındıkların kırılma aşamasına kadar olan akışını sürekli bir şekilde sağlayan ünite, içerisinde mevcut olan karıştırma sisteminin çalışması sırasında fındıkların sağa sola fırlatılmasını önlediği gibi, aynı zamanda karıştırıcının yataklanmasını da sağlar. Fındık besleme ünitesi, Şekil 5.1'de görüldüğü gibi bir silindirik, diğeri konik olarak kıvrılan iki sacın kaynakla birleştirilmesinden meydana getirilmiştir. Şekil 5.2'de görülen fındık yönlendirme halkası ve fındıkların kırılma bölgesine ulaşabilmele-

rini sağlayan fındık taşıma boruları, bu üniteye monte edilmiştir.



Şekil 5.2. Fındık yönlendirme halkası.

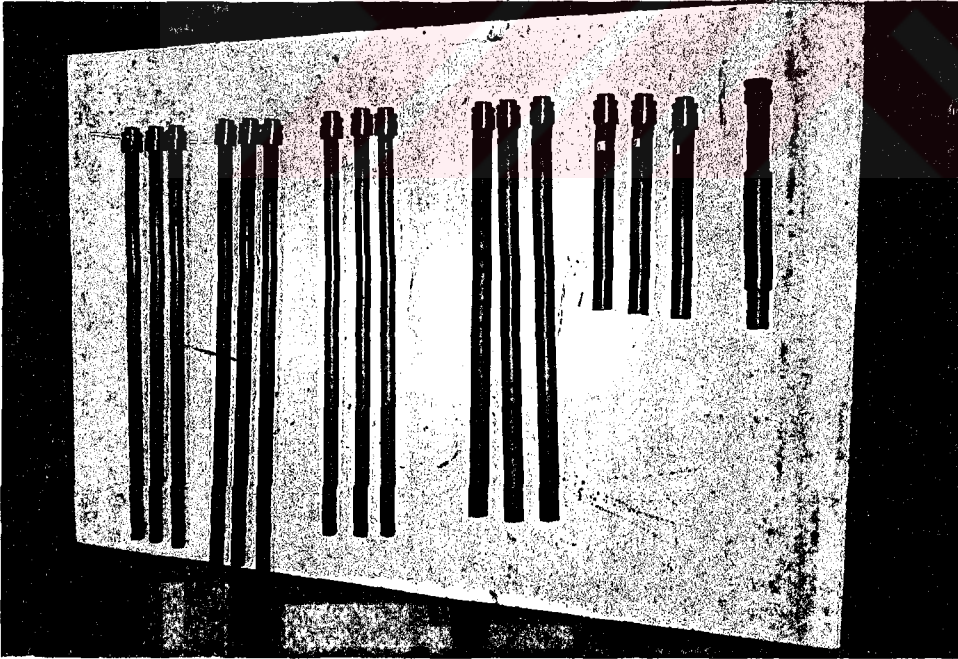
Fındık besleme ünitesinin konik yüzeyinde simetrik olarak dört taraftan delikler mevcuttur. Ünite, gövdeye bu deliklerden civata somun bağlantılarıyla tespit edilmiştir. Ünitenin fındık alabilme kapasitesi 10 kg civarındadır. Fakat sistemin daha rahat ve kararlı bir şekilde çalışabilmesi açısından bu miktar daha az tutulmalıdır. Besleme ünitesi aynı zamanda fındık yönlendirme halkasını kendi bünyesinde taşımakta, içerisinde bulunan boyutlandırılmış kabuklu fındıkların bu halka üzerindeki taşıma deliklerine düşmelerini sağlamaktadır.

Fındık yönlendirme halkası, boyutlandırılmış kabuklu fındıkların fındık verme ünitesinden fındık taşıma borularına geçişini sağlayan metal bir halka olup, çevresel olarak sahip olduğu 45° lik saçak şeklindeki 4 mm'lik çıkıntı yardımıyla fındık verme ünitesinin alt kısmındaki konik yüzeye oturmaktadır. Şekil 5.2'de görüldüğü gibi halkada simetrik olarak eşit aralıklarda 12 adet 22 mm çapında delikler vardır. Bu delikler belli bir derinlikten sonra 32 mm çapına genişlemekte ve fındık taşıma borularının sahip oldukları 32 mm dış çaplı burçları kendi bünyesinde tutmaktadır.

Fındık yönlendirme halkasının üst yüzeyi fındık akışı esnasında fındık taşıma ünitesine ait olan numaralı borulardaki burçlara fındıkların daha kolay bir şekilde girmelerini sağlamak amacıyla açık U biçiminde çevresel kanal açılmıştır. Bu halka, fındık besleme ünitesinin gövdeye tespit edilmesinde kullanılan 4 adet destek parçaları üzerine M10 civata-

larla bağlanmıştır. Ayrıca burçlu boruların düşmemesi için burçların takıldığı her bir deliğe yandan tesbit edilmiştir.

Boyutlarına ayrılmış kabuklu fındıklar ve bilhassa uzunluğu enine oranla daha büyük olan sivri ve badem türü fındıklar, fındık taşıma boruları içerisine uzunlamasına girerler ve kırılma bölgesine dikey olarak düşmeleri sağlanır. Borular Şekil 5.3'te görüldüğü gibi plâstikten olup özel yapılmış burçlara sıkı bir şekilde takılmıştır. Boruların iç çapları fındık çaplarına bağlı olarak farklı ölçülerde seçilmiştir. Boruların boyları boyutlandırılmış kabuklu fındığın her numarası için farklı olmaktadır. Bu farklılık; döner tamburun düşey konumunun her numaralı kabuklu fındıklara bağlı olarak yer değiştirmesinden kaynaklanmaktadır. Boruların en kısa olanları en büyük çaptaki kabuklu fındıkların kırılmasında kullanılan taşıma borularıdır. En uzun olan boru grubu ise birinci ve ikinci tamburların en alt konumda olmaları halinde sahip oldukları kırılma aralığına uyan fındık grubuna ait borulardır.



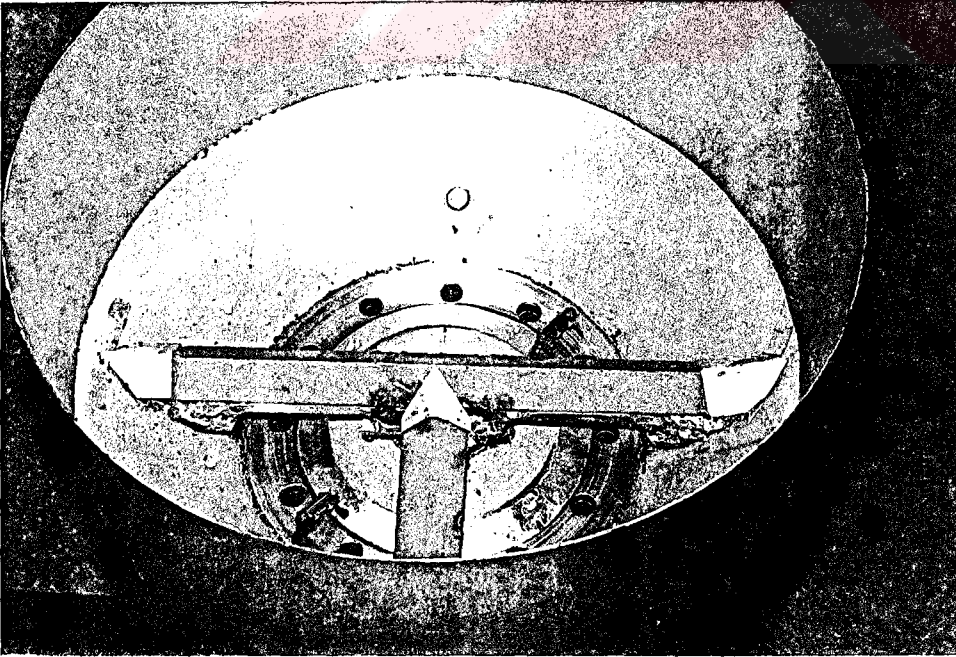
Şekil 5.3. Burçlu fındık taşıma boruları.

Fındık taşıma borularının uç seviyeleri ile döner tamburun üst seviyesi arasındaki mesafe yaklaşık 20 mm'dir. Fındık taşıma borularının uçları döner tamburun ayar edilmesi esnasında tambura sürtünmemesine dikkat edilmelidir. Borula-

rin uç kısımları sabit konik tamburun yan yüzeyine dayandırılmıştır. Kırılma kanalına düşecek olan fındıkların kanalı tam ortalayabilmelerini sağlayabilmek amacıyla fındık taşıma borularının uç kısım et kalınlıkları inceltılmıştır.

Fındık taşıma boruları fındık geçiş halkasına çevresel olarak açılan 12 adet burç yuvalarındaki tespit civatalarıyla monte edilir. Burçlar ilgili kanallara takıldıktan sonra vidalanan civataların uç kısımları burç üzerindeki çevresel olarak açılan kanala oturur ve burçlarla birlikte boruların düşmesi önlenir.

Fındık besleme Ünitesi içerisinde mevcut olan ve fındığı karıştıran karıştırıcılar, boyutlandırılmış kabuklu fındıkların çevresel olarak dizilen fındık taşıma burçlarına daha çabuk bir şekilde ve uzunlamasına girmesini temin etmek amacıyla imal edilmiştir. Şekil 5.4'de görülen bu karıştırıcılar fındık besleme Ünitesinin altında dönen kasmağın yan yüzeylerine karşılıklı olarak monte edilmiştir. Üst ve alttan rulmanlı yataklarla yataklanan karıştırıcı kasmağı, iç yüzeyden sürtünmeli olarak elektrik motoruyla tahrik edilen küçük kasnak yardımıyla döndürülmektedir.



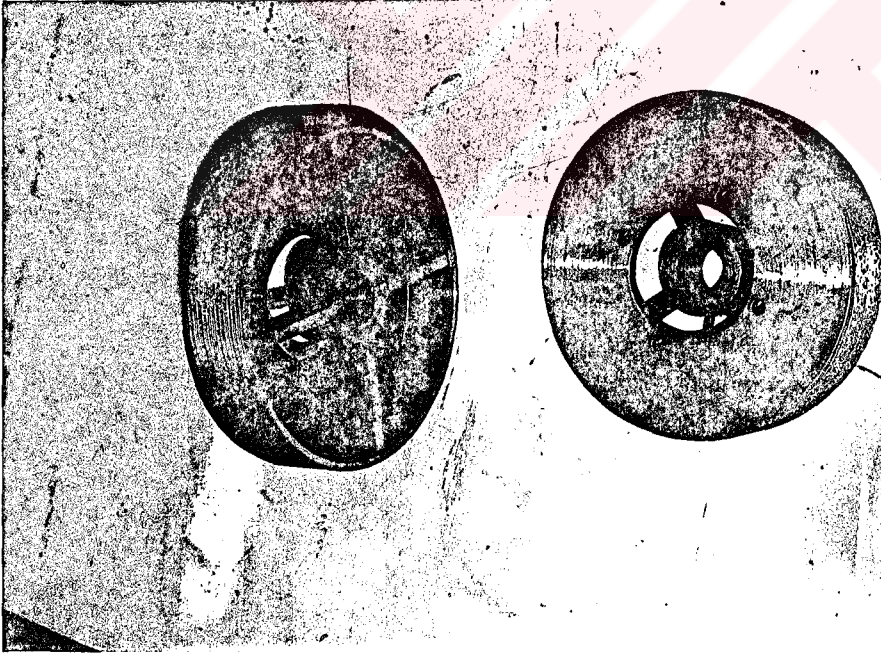
Şekil 5.4. Fındık karıştırıcıları

Karıştırıcıları taşıyan kasmağın iç yüzeyi ile motordan tahrik edilen küçük kasnağın dış yüzeyi özel lastik malzeme

ile kaplanmıştır. Fındığın karıştırılması esnasında oluşabilecek sıkışma durumunda lastik yüzeyler birbirinden kayarak kavrama görevini üstlenecektir. Şekil 5.4'te karıştırıcılara ait kasnak görülmektedir.

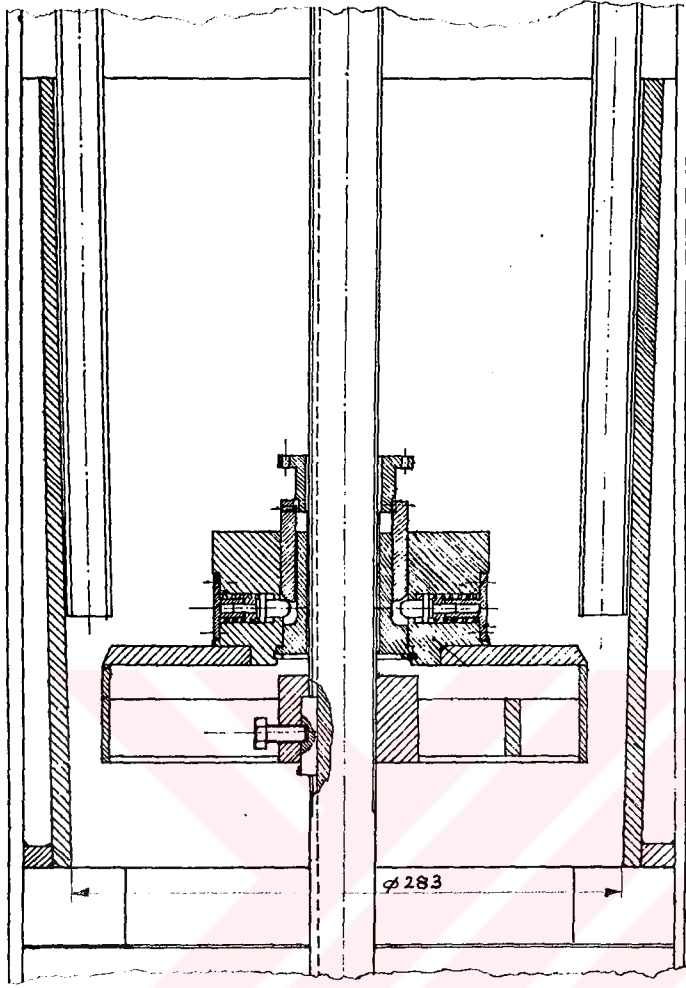
5.2.2. Fındık Kıрма Ünitesi

Bu üniteye iki adet döner silindirik tambur kullanılmaktadır. Boyutlandırılmış kabuklu fındıkların ortalama çapları 11 mm'den 15 mm dahil, bu çapa kadar olanları, çapı 267 mm olan ikinci tambur ile; 15 mm ve bundan daha büyük olanları ise çapı 253 mm olan birinci tambur yardımıyla kırılır, (Şekil 5.5). Kırılma aralığının değişmesini sağlayan konik yüzeyli silindirik tamburun koniklik açısı $2^{\circ}4'$, boyu 415 mm dir. Konik tamburun büyük çapı üste, küçük çapı alta gelecek şekilde ana gövdeye kaynak edilmiş olup, üst çapı 300 mm, alt çapı ise 283 mm dir, (Şekil 5.6).



Şekil 5.5. Döner silindirik kırıcı tamburlar.

Döner silindirik tamburun boyu 60 mm dir. Konik silindirik yüzeyli sabit tamburun sahip olduğu 2.4 derece konikliklik açısına bağlı olarak kırılma bölgesinde üst nokta ile alt nokta arasındaki daralma $(60 \cdot \sin 2.4/2) = 1.256$ mm olmaktadır, (Şekil 5.6). Boyutlandırılmış kabuklu fındıklar 1'er mm

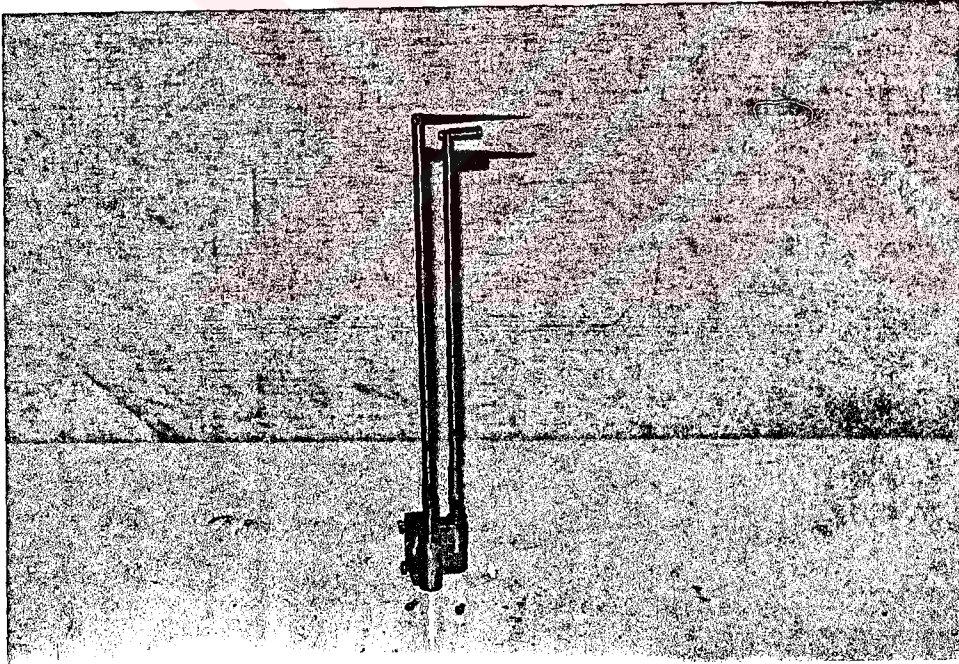


Şekil 5.6. Silindirik döner tambur düzenğinde
fındığın kırılma aralığı

aralıklarla numaralandığından kırılma işlemi hemen hemen döner tambur boyunun tamamına yakın bir bölümünde gerçekleşmektedir. Boyutlandırılmış fındıklar içinde en iri olan kabuklu fındıklar dönen silindirik tamburun üst bölgelerinde, ince olanlar ise tamburun dip kısımlarında kırılarak kabuk ile iç birbirinden ayrılmaktadır. Meydana gelen iç fındığın boyutu mevcut aralıktan daha küçük olduğu için, kendi ağırlığı ile bir yere çarpmadan kırma sistemini terkeden kırık fındıklar, hemen altta bulunan eğimli tabana düşmekte ve oradan da ön kısımdaki hazneye akmaktadır. Böylece iç fındıkta ezilme kırık vurgun meydana gelmemektedir. Tamburun dönme yönü üstten bakıldığında saat ibresi yönünde olmalıdır. Her bir numaralı fındık grubu için kırılma aralığı sabit konik tamburun dış alın yüzeyinde bulunan skala yardımıyla belirle-

nir. Skala'nın birinci sütunu, ortalama çapları 11 mm'den 15 mm'ye kadar (15 mm dahil) olan boyutlandırılmış kabuklu fındıklara; ikinci sütunu ise 15 mm'den daha büyük olanlara aittir.

Fındık kırma aralığını ölçme mekanizması, dikdörtgen kesitli bir kızak üzerinde kayabilen, üzerinde, biri sabit konik tamburun altında bulunan ibreyi, diğeri ise sabit konik tamburun iç yüzeyi boyunca dönen silindirik tamburu takibeden birbirine eşit iki mil çubuk bulunduran ana gövdeden ibarettir, (Şekil 5.7). Döner silindirik tamburu takibeden milin ucunda Şekil 5.7'de görüldüğü gibi 20 mm genişliğinde dönen düz makara vardır. Makara döner tamburun alt yüzeyinde yuvarlanmaktadır. İbre mekanizmasını kırma esnasında devre dışı bırakmak için kızak gövdesini yukarı çeken yay, gövde üzerindeki tornavida ağızlı silindirik başlı civatadan çıkarılır.



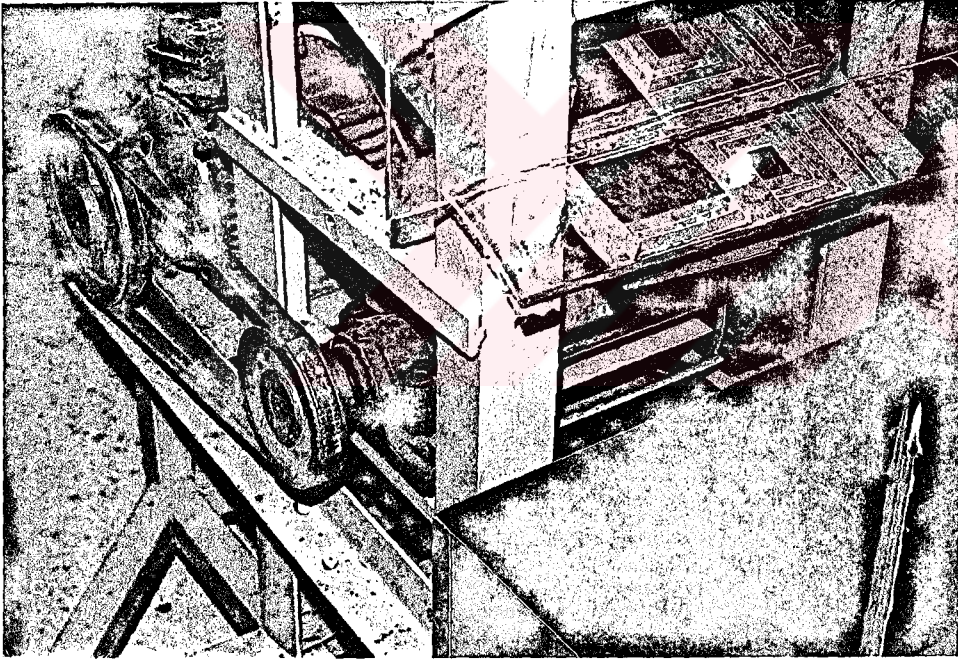
Şekil 5.7. Fındık kırma aralığını ölçme mekanizması

5.2.3. Fındık Ayıklama Ünitesi

Bu kısım, fındık makinasının en alt kısmında bulunur. Kırılan kabuklu fındıklar sabit konik tamburun altına monte edilen eğimli fındık küreğinden fındık haznesine akarken alttaki vantilatörden üretilen havaya tabii tutulurlar. Yoğunluk farkından dolayı kabuklar haznedeki ikinci bölgeye, iç fin-

dıklar ise birinci bölgeye düşerler. Şekil 5.8'de görülen fan kutusunun üzerinde bulunan eğimli fındık küreği iki ayrı parça halinde yapılmış olup, ortasından ana milin geçmesi için 45 mm çapında delik açılmıştır. Fındık küreğinin üst yüzeyi, kırılma bölgesinden düşen iç fındıkların yaralanmaması için yumuşak bir malzeme (ince sünger ve muşamba) ile kaplanmıştır.

Şekil 5.8'de görülen fan sistemi, üzerinde sac kanatlar bulunduran, iki taraftan rulmanlarla yataklanmış bir milin silindirik bir sac kutusu içerisine yerleştirilmesiyle meydana getirilmiştir. Fan mili elektrik motoruna kayış-kasnak mekanizmasıyla bağlanmıştır.



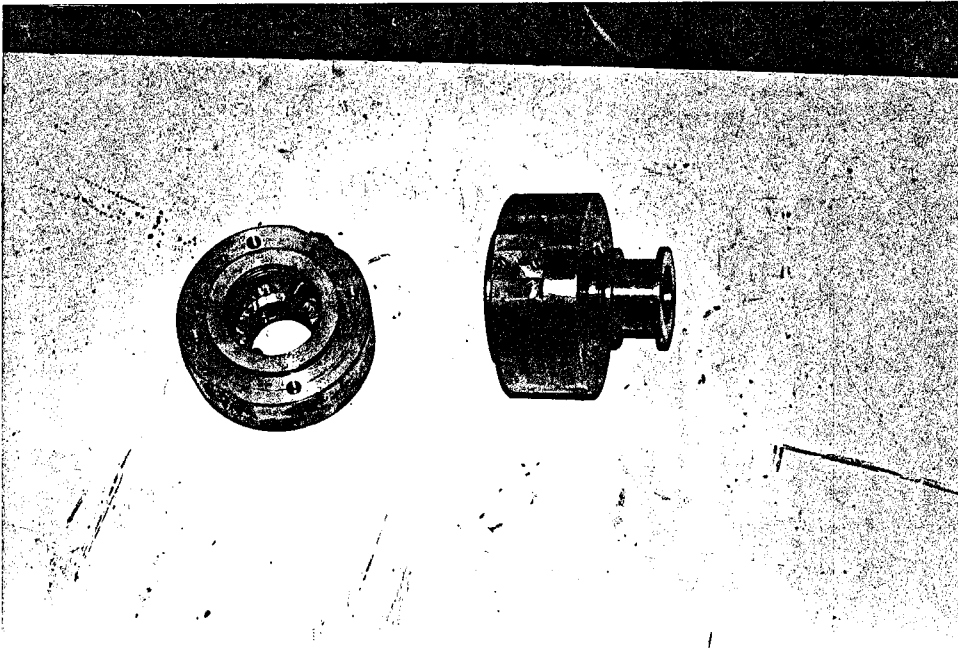
Şekil 5.8. Fan sistemi.

Fındık kırma makinasına hareket veren elektrik motorları üç fazlı asenkron motorlardır. Bunlar üç tane olup, birincisi fındık besleme ünitesine, ikincisi kırma ünitesine, üçüncüsü de ayıklama ünitesindeki fana hareket verir. Her üçü de ayrı ayrı üç adet asenkron hız kontrol panolarından beslenmektedirler. Makina üzerinde iki ana şalter bulunup; biri vidalı ana mile ait olan invers şalter, diğeri de fan miline ait düz pako şalterdir.

5.2.4. Tambur Ayarlama Ünitesi

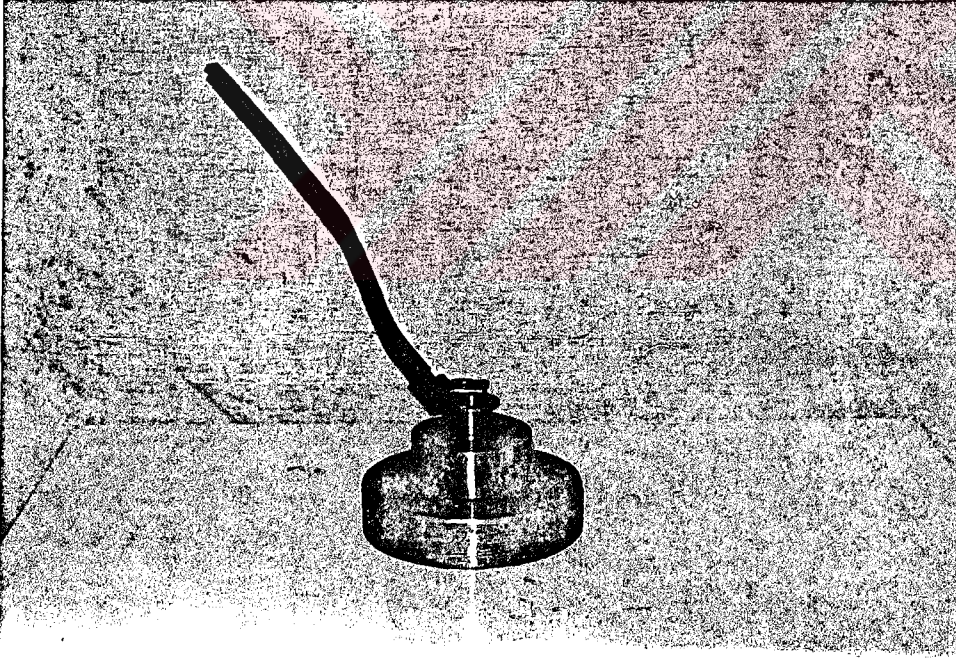
Boyutlandırılmış kabuklu fındıkların kırılabilme aralıkları döner silindirik tamburun aşağı yukarı hareketi ile sağlanır. Döner silindirik tamburu, hangi boyutlu kabuklu fındık kıracaksa o kırılma aralığını verebilecek seviyeye getirilir. Bunun için döner silindirik tamburun dönmesini sağlayan, üstten bilyalı, alttan konik masuralı rulmanlarla yataklanmış olan mil üzerine ince diş (M38*1.5) vida ve kama kanalı açılmıştır. Kama kanalı döner silindirik tamburun aşağı yukarı hareketine engel teşkil etmeyecek şekilde açılmıştır. Silindirik döner tamburun ortasında bulunan kamalı burç, silindire 4 adet (30*10) lâmalarla kaynak edilmiştir. Burçtaki kamanın düşmemesini sağlamak amacıyla kamalı burç üzerine M8 vida açılmıştır. Kama mil eksenine boyunca döner tamburla birlikte hareket edebilmektedir.

Silindirik döner tamburun üzerinde tamburu vidalı ana mil üzerinde hareket ettirmeyi sağlayan şekil bağı kavrama grubu vardır. İçerisinde ana mil üzerine vidalı durumda bulunan burçlu somun mevcut olup, burcun dış çapı üzerinde özel kanallar açılmıştır. Şekil 5.9'da görüldüğü gibi, kavrama gövdesinden bu kanallara girip çıkabilen özel yaylı silindirik parçalar vardır. Bu parçaların kanallara girip çıkmasını



Şekil 5.9. Şekil bağı çözülebilir kavrama grubu.

sağlayan ara bilezik, üst taraftan Şekil 5.10'da görülen özel yapılmış anahtar ile tutulabilecek şekilde 4 mm çapında karşılıklı delinmiştir. Silindirik tamburun aksenel hareketi gerektiğinde ara bilezik (Üstten bakıldığında) saat ibresi yönünde çevrilip aşağıya itilerek somunlu burç ile kavrama grubu gövdesi birbirinden çözülür. Dolayısıyla somunlu burç, döner silindirik tamburdan bağımsız hale gelir. Kayış-kasnak mekanizmasıyla motor tarafında döndürülen vidalı ana mil, silindirik döner tambura kama ile bağlı olduğundan tamburla birlikte döner. Kavrama grubu üzerindeki ara bilezik özel anahtarla sabit tutulduktan sonra motor çalıştırıldığında silindirik döner tambur otomatik olarak dönme yönüne göre aşağıya veya yukarıya doğru ilerler. Motorun dönme yönü değiştirildiğinde tambur ilerleme yönünü değiştirir. Böylece kırılma aralığının kısa zamanda belirlenmesi sağlanır.



Şekil 5.10. Kavrama grubuna ait anahtar.

Boyutlandırılmış fındık grubu için döner tamburun konumu ayarlandıktan sonra ara bilezik yukarı çekilerek saat ibresinin tersi yönüne çevrilir. Böylece ara bilezik, kavrama gövdesine yerleştirilen yaylı özel parçaların gövde ile somunlu bileziği birbirine bağlamasına mücade eder ve sistem komple kilitleyerek mili dönme hareketine bağlar.

BÖLÜM 6

DENEY SONUÇLARI VE İRDELEME

6.1. Giriş

Bu çalışmada fındığın kırılması esnasında iç fındıkta meydana gelen vurgun olayının iyileştirilmesindeki en önemli parametreler olan, fındığın kırılma aralığı, fındığın kırılmasında kullanılan boru çapları, kırma tamburunun dönme hızı, fındık akışını sağlayan karıştırıcı motor hızı ve tüm bu parametrelerin kırılma üzerindeki etkileri incelenerek yapılan deneylerle en uygun değerler ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Ayrıca her boyuttaki numaralanmış fındığın, kabuklu ve iç fındıklarındaki boyut istatistikleri yapılarak fındık boyutlarının yığıldığı çap ve uzunluk değerleri belirlenmiş ve kırılmaya etkisi üzerinde durulmuştur.

Yapılan deneyler sonucunda elde edilen iç fındıklar, vurgun tipleriyle birlikte küçük naylon torbalar halinde paketlenmiş, tambur hızı ve kırılma aralığı değişiminin iç fındık üzerindeki etkisi açıkça görülebilir hale getirilmiştir.

Deney sonuçları ekler bölümünde Tablo A.1.....37 şeklinde tablolar halinde verilmiş, bu değerlere ait kırılma grafikleri çizilmiş ve kırılmaya tesir eden değişkenlerin etkileri ortaya konmuştur. Deneylerde kullanılan fındık örnekleri Trabzon'daki Fiskobirlik'ten alınmıştır.

6.2. Fındık Boru Çaplarının Kırılma Kapasitesine Etkisi

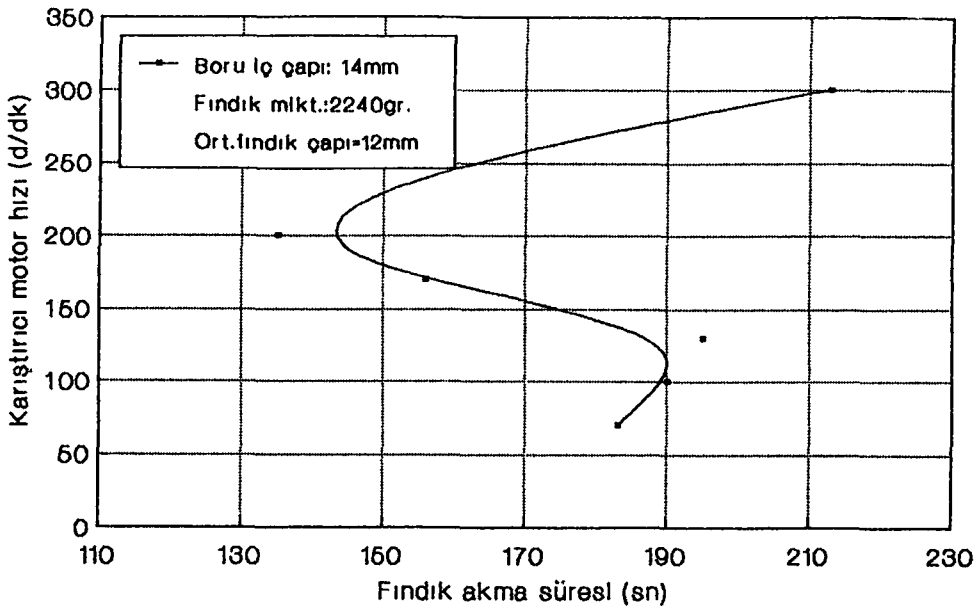
Her boyuttaki fındığın kırılması sırasında, fındık boyunun fındık enine oranla daha büyük olan sivri fındıklarda vurgun, genelde iç fındığın uç kısımlarında görülmektedir. Bu durum fındığın kırılma bölgesine gelişigüzel düşmesinden kaynaklanmaktadır. Fındık boyunun söz konusu kırılma aralığından büyük olması ve kırılma bölgesine dikey olarak düşmemesi, iç fındığın ezilmesine yol açmaktadır.

Fındıkların kırılma bölgesine yatay değil de dikey biçimde düşmelerini sağlamak amacıyla her guruba ait boyutlu fındığın dikey olarak geçebileceği uygun iç çaplı fındık boruları kullanılmıştır.

İlk aşamada, her gurup fındığın geçebileceği en küçük çaplı borular denenerak, makinanın birim zamanda kırabileceği fındık miktarı yaklaşık olarak belirlendi. Daha sonra her bir guruba ait fındığın geçeceği boru çapları kademe kademe büyütülerek bunların kapasiteye ve kırılmaya etkisi üzerinde duruldu.

Deneylerde fındıkların geçeceği boru iç çapları, ait olduğu numaralı fındığın ortalama çapından 2 mm daha büyük seçilmiştir. Fındık borularının iç çapları, tüm boyutlu fındıkları içerecek şekilde 12 mm'den başlayıp ikişer ikişer artırılarak 22 mm'ye kadar olan borular temin edilmiş ve bunlara uygun burçlar imal edilmiştir.

Ortalama çapı 12 mm olan kabuklu fındıklar için, iç çapı 14 mm olan 2 no'lu borular kullanıldığında 2240 gr fındığın zamana bağlı olarak, borulardan kırılma bölgesine boşalma süresi, Şekil 6.1'de görülmektedir. Fındık karıştırıcılarını hareket ettiren motor hızı, birim zamanda borulardan geçen fındık miktarı üzerinde önemli rol oynamaktadır. Şekil 6.1'de minimum akma süresini sağlayan ortalama hız, 200 d/dk'dır.

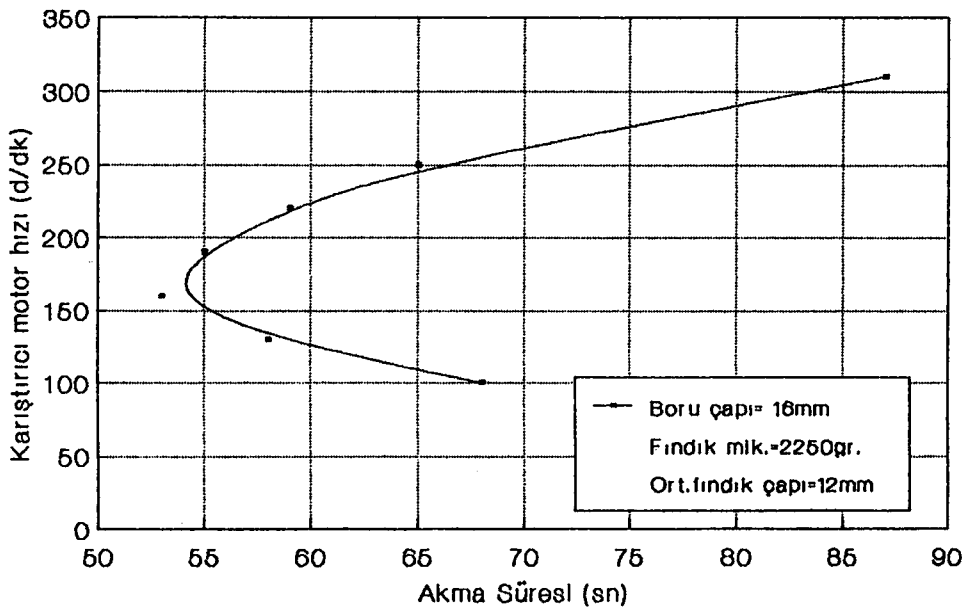


Şekil 6.1. Oniki mm'lik fındığın 2 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen hız-zaman grafiği

Karıştırıcı motor hızı bu ortalama hızdan daha fazla artırıldığında besleme ünitesindeki fındığın kırılma aralığına boşalma süresi artmakta, karıştırıcı hızı bu değer altına düşürüldüğünde boşalma süresi yine artmaktadır. Bu durum şöyle açıklanabilir.

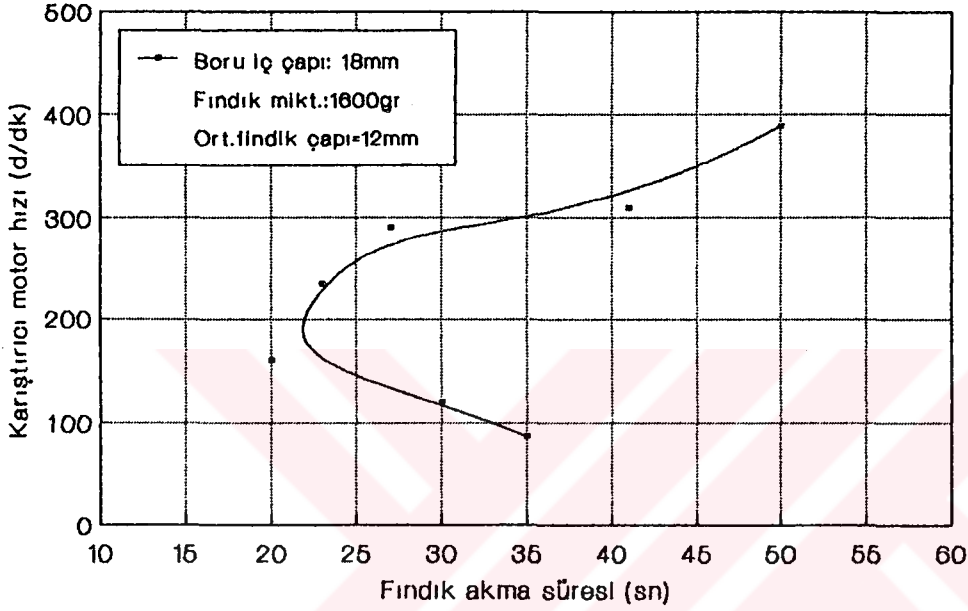
Karıştırıcıların dönme hızı yüksek olduğunda, fındık burçlarına birim zamanda düşey konumda girebilecek fındık sayısı az olmaktadır. Bu hız arttıkça fındık akışı azalır. Hatta yüksek hızlarda deliklerin çevresi boyunca dönen fındık taneleri merkezkaç kuvveti etkisi ile çevre boyunca dizilen oniki adet fındık akma ağızları dışında sürekli olarak dönerler. Ayrıca karıştırıcı, hızlı döndürüldüğünde fındık akma ağızına düşey olarak giremeyen fındıkların ikinci bir karıştırıcı tarafından süpürülerek bir sonraki ağıza kaydırılması zaman kaybına yol açacağından; yine belirli miktardaki kabuklu fındığın fındık verme ünitesinden kırılma bölgesine boşalma zamanı artacaktır.

Oniki mm'lik kabuklu fındığın akışında kullanılan borunun iç çapı 16 mm (2 no'lu boru) olduğunda, karıştırıcı motor hızına bağlı olarak değişen akma süresinin minimum olduğu, diğer bir deyişle fındığın borulardan akışının maksimum olduğu değer, karıştırıcı motor hızının yaklaşık 160 d/dk'daki hızına tekabül eder, Şekil 6.2.

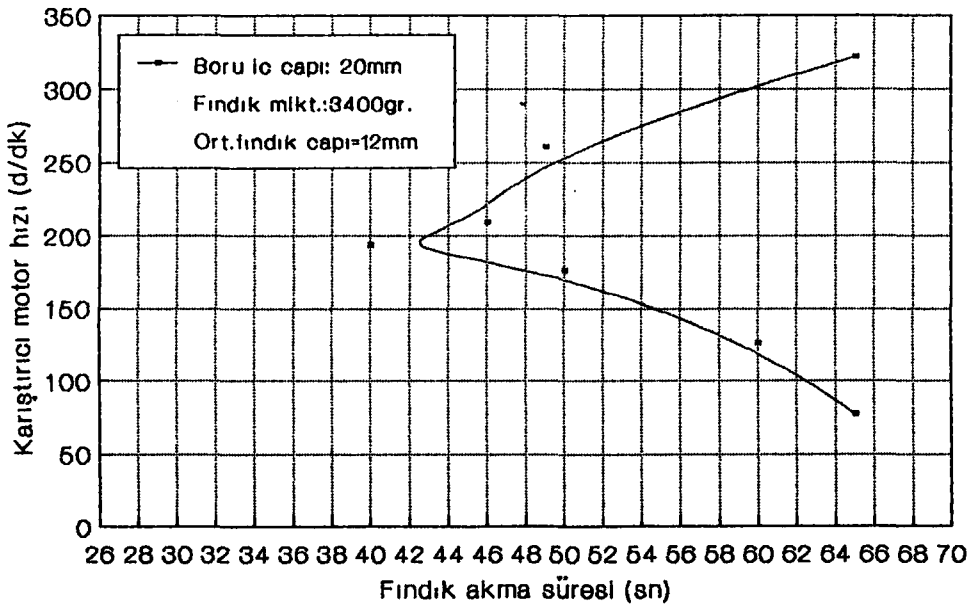


Şekil 6.2. Oniki mm'lik fındığın 3 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen hız-zaman grafiği

Oniki mm'lik (8 numaralı) kabuklu fındık, iç çapı 18 mm olan (4 no'lu) borularla akıtıldığında maksimum fındık akışını sağlayan karıştırıcı hızı 180 d/dk civarındadır, Şekil 6.3. Şekil 6.4'te aynı boyutlu fındık, iç çapı 20 mm olan 5 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen grafiklerdir. Bu gra-

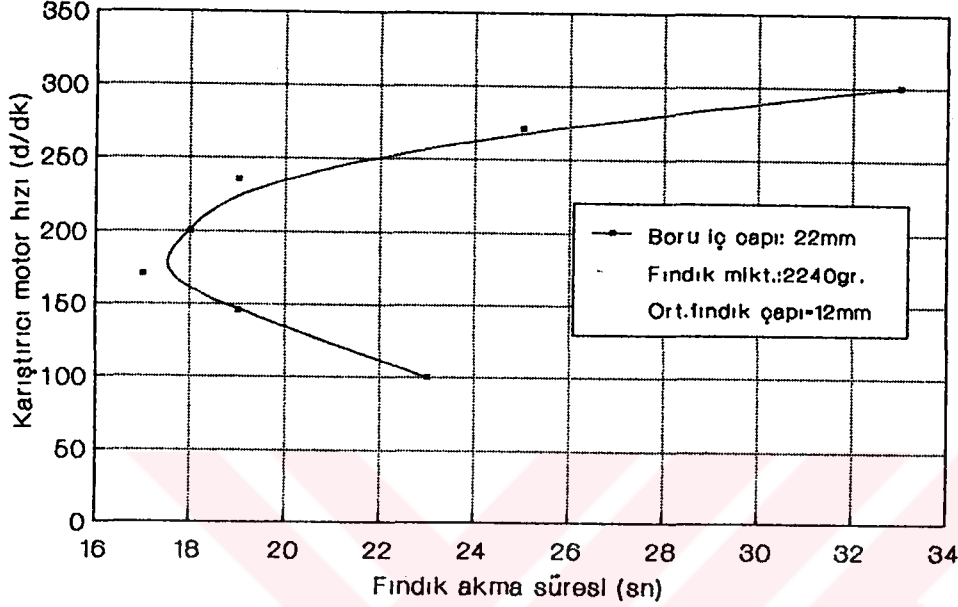


Şekil 6.3. Oniki mm'lik fındığın 4 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen hız-zaman grafiği



Şekil 6.4. Oniki mm'lik fındığın 5 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen hız-zaman grafiği

fikte'de fındık akma süresini minimum yapan karıştırıcı motor hızı 190 d/dk civarında olmaktadır. Boru iç çapı 22 mm (6 no'lu boru) seçildiğinde ise en hızlı akışı sağlayan karıştırıcı hızı 120 d/dk olmaktadır, Şekil 6.5.



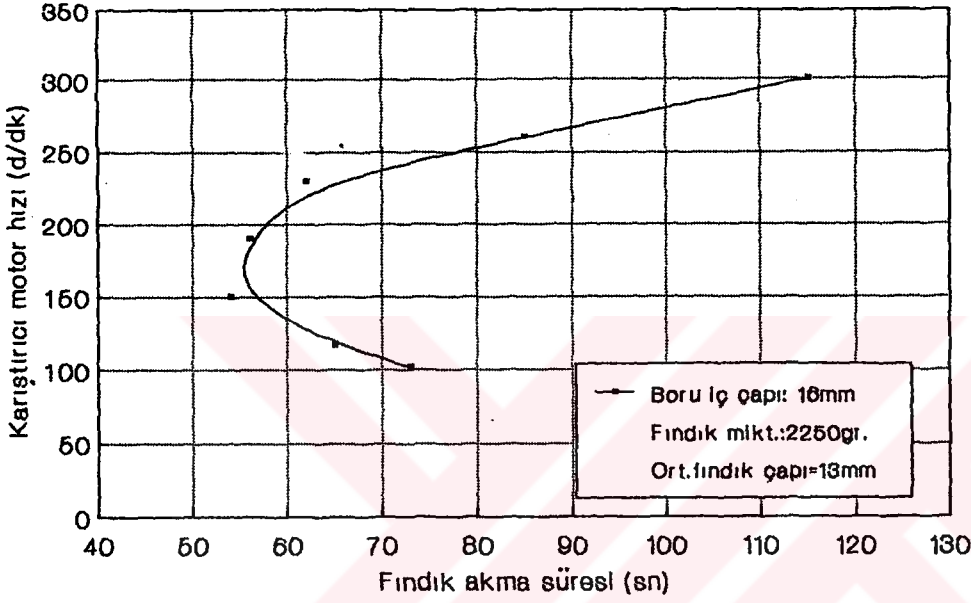
Şekil 6.5. Oniki mm'lik fındığın 6 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen hız-zaman grafiği

Yapılan deneylerde 12 mm'lik (8 no'lu) fındık iç çapı 14 mm olan 2 no'lu borulardan akıtılmasıyla birim zamanda geçen maksimum fındık miktarı yaklaşık 1.034 kg/dk'dır. Aynı boyutlu fındık, iç çapı 16 mm olan (3 no'lu) borulardan akıtıldığında bu değer 2.255 kg/dk olmaktadır. Boru iç çapı 18 mm olan (4 no'lu) boru seçildiğinde bu oran 4.8 kg/dk'dır. Boru iç çapı 20 mm (5 no'lu boru) kullanıldığında birim zamanda akan fındık miktarı 5.1 kg/dk olmaktadır. Aynı boyutlu fındık, boru iç çapı 22 mm olan 6 no'lu borularla denendiğinde bu değer 7.9 kg/dk'dır.

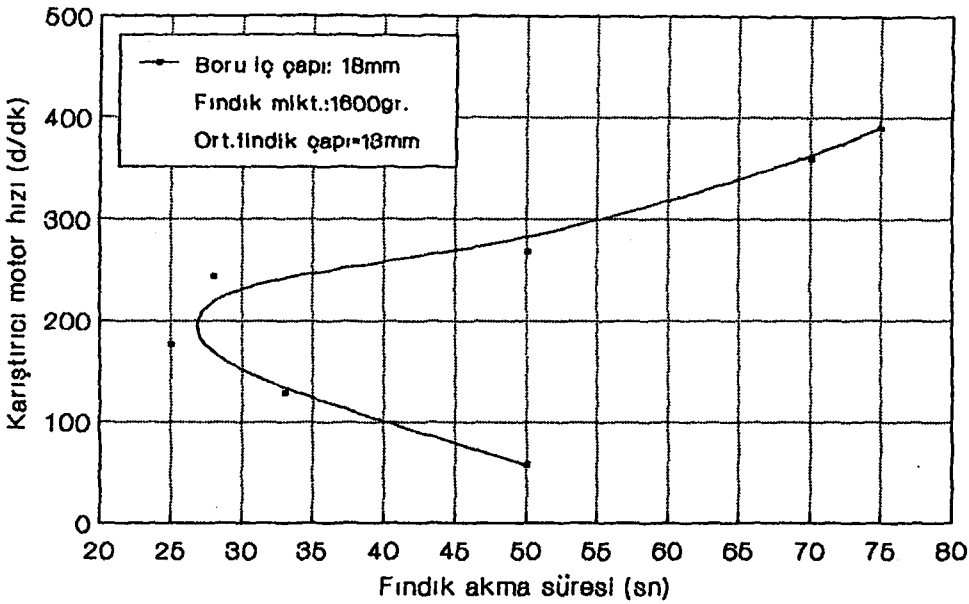
Deneylerde açıkça görüldüğü gibi boyutlu fındığın akışı, boru iç çapının kademeli olarak büyütülmesiyle doğru orantılı olarak artmaktadır. Fakat bu artış, kırılmadaki verim açısından dezavantajlıdır. Çünkü boruların iç çapının fazla büyük tutulması, fındıkların kırılma bölgesine kontrollü olarak düşmesini ortadan kaldırmaktadır. 12 mm'lik kabuklu fındığın ortalama uzunluk değeri 12.25 mm ile 15.5 mm arasında yığıldığı Şekil 6.25'ten bakılacak olursa, iç çapı 14 mm olan 2

no'lu borular kullanılarak akıtılan fındıklar, boru içerisine uzunlamasına girerek kırılma bölgesine dik düşmekte ve iç fındık uçlarındaki vurgun önemli ölçüde azalmaktadır. İç çapı 16 mm ve daha büyük olan borular kullanılarak yapılan fındık akışı deneylerinde ise bu durum sağlanamamaktadır.

Şekil 6.6'da ve Şekil 6.7'de 13 mm'lik (7 numaralı) ka-
buklu fındığın; boru iç çapı 16 mm olan 3 no'lu borularla de-

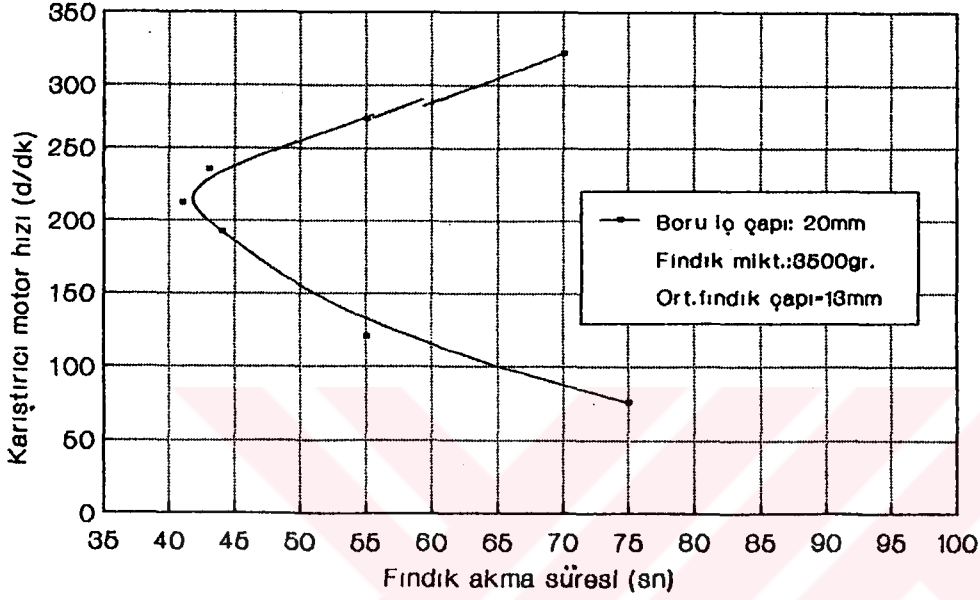


Şekil 6.6. Onüç mm'lik fındığın 3 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen hız-zaman grafiği

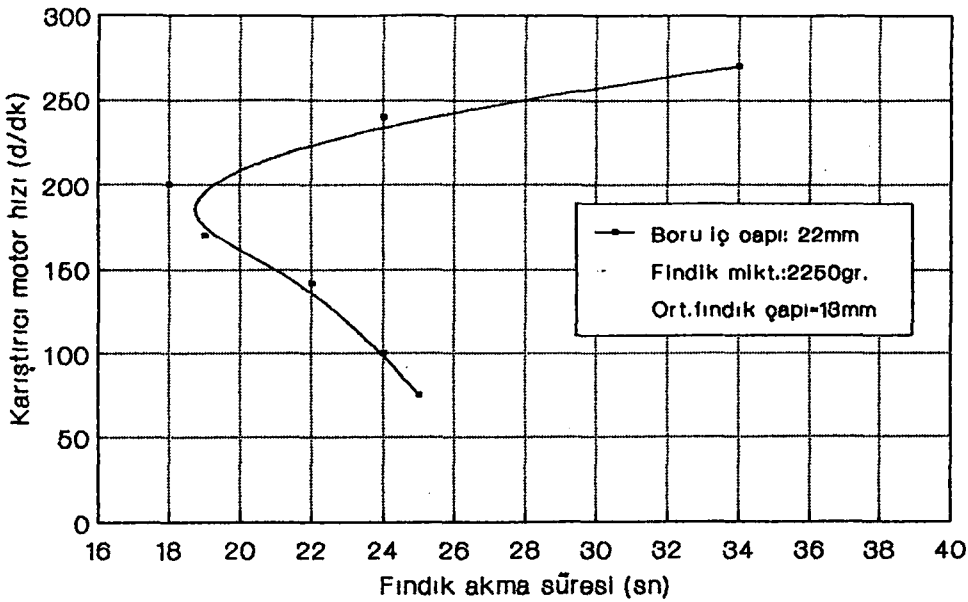


Şekil 6.7. Onüç mm'lik fındığın 4 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen hız-zaman grafiği

nenmesi sonucunda, karıştırıcı motor hızına bağlı olarak birim zamanda borulardan akan maximum fındık miktarı 2.5 kg/dk; boru iç çapı 18 mm (4 no'lu) borularla denenmesi sonucunda da 3.84 d/dk olduğu görülmektedir. Aynı fındık, 20 mm (5 no.lu), 22 mm (6 no'lu) borularla denendiğinde ise bu değerler sırası ile 5.122 kg/dk, 7.5 kg/dk olmaktadır, Şekil 6.8, Şekil 6.9.



Şekil 6.8. Onüç mm'lik fındığın 5 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen hız-zaman grafiği

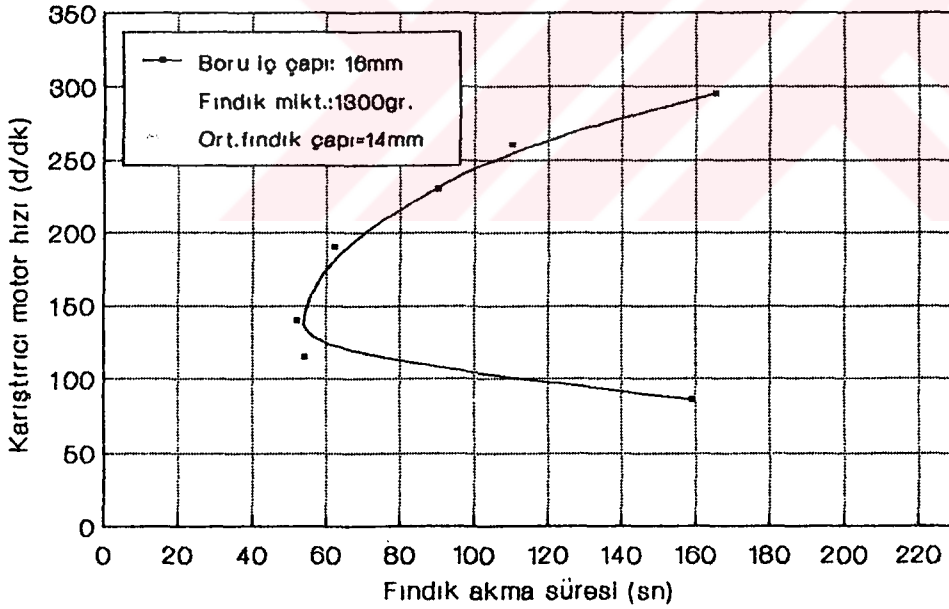


Şekil 6.9. Onüç mm'lik fındığın 6 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen hız-zaman grafiği

Onüç mm'lik fındığın en çok yığıldığı uzunluk değerleri 13 ile 16 mm arasında olduğu göz önünde bulundurulursa (Şekil 6.28) fındıkların istenilen konumda dik düşebilmesini sağlayabilecek en uygun boru iç çapı 15 mm'dir. Fakat fındık borularındaki iç çap artışı ikişer mm aralıklarla olduğundan bunun yerine 14 mm iç çaplı borular kullanılmıştır. Bu boruların da deney esnasında tıkanmaları sözkonusu olabilmektedir.

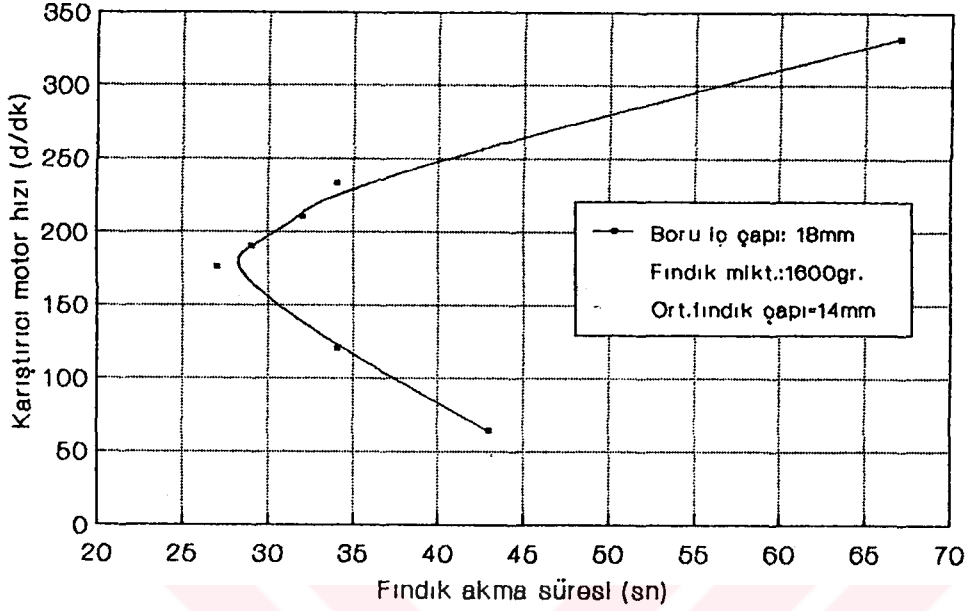
14 mm'lik (6 numaralı) kabuklu fındığın ilgili borulardan akıtılması sonucunda aşağıdaki değerler elde edilmiştir.

iç çapı 16 mm olan 3 no'lu borular kullanıldığında borulardan geçen fındık miktarı 1.5 kg/dk; iç çapı 18 mm olan 4 no'lu borular kullanıldığında 3.558 kg/dk; iç çapı 20 mm olan 5 no'lu borular kullanıldığında 5.1 kg/dk; iç çapı 22 mm olan borular kullanıldığında ise bu kapasite 6.42 kg/dk olmaktadır. Bu değerlere ait, karıştırıcı motor hızı-zaman grafikleri Şekil 6.10, Şekil 6.11, Şekil 6.12 ve Şekil 6.13'te verilmiştir.

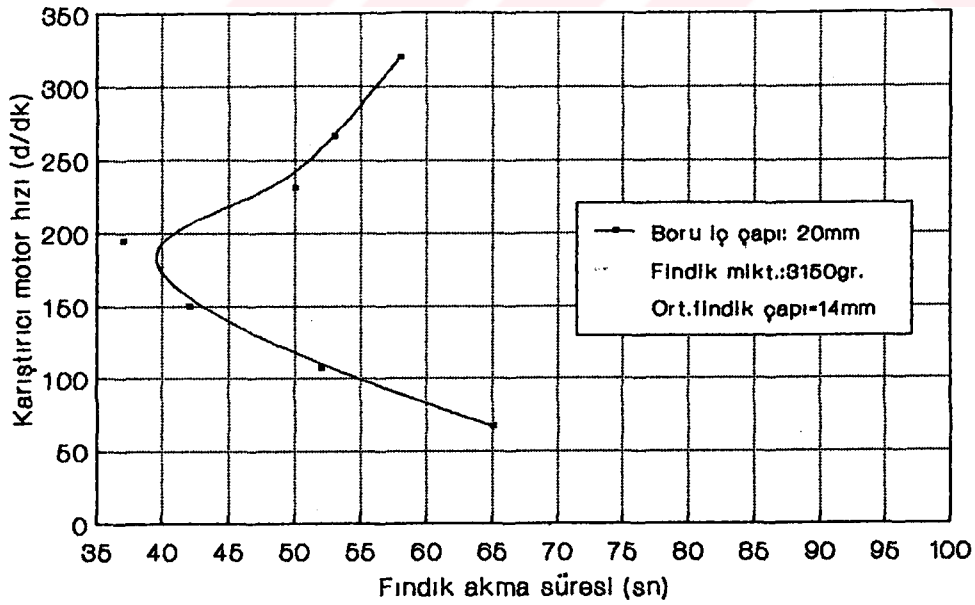


Şekil 6.10. Ondört mm'lik fındığın 3 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen hız-zaman grafiği

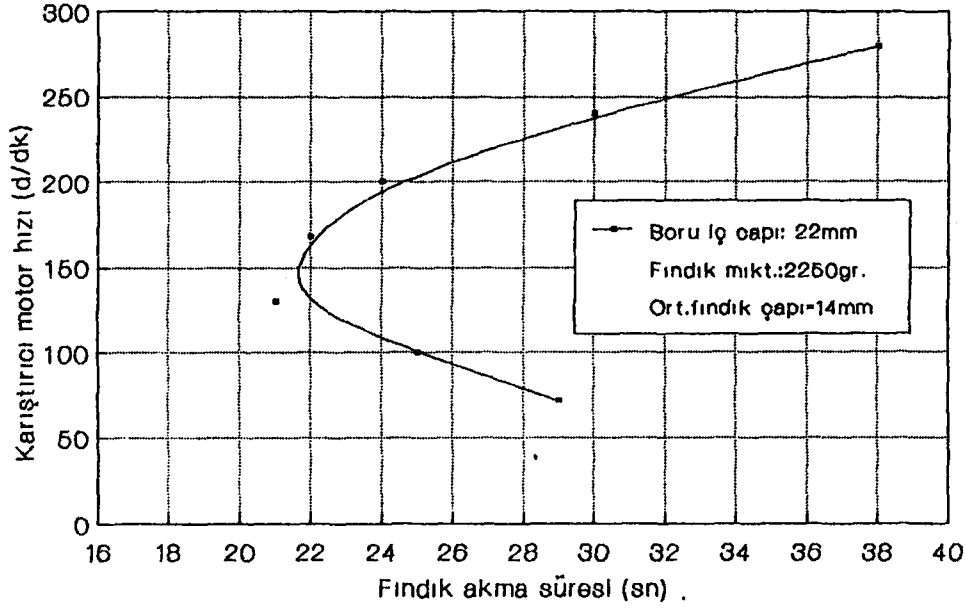
Şekil 6.10'da görüldüğü gibi 14 mm'lik fındık 3 no'lu borulardan akıtıldığında en çabuk akmayı sağlayan karıştırıcı motor hızı 150 d/dk civarında olmakta, daha yüksek ve daha düşük devirlerde ise fındığın üniteden boşalma süresi artmaktadır.



Şekil 6.11. Ondört mm'lik fındığın 4.no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen hız-zaman grafiği

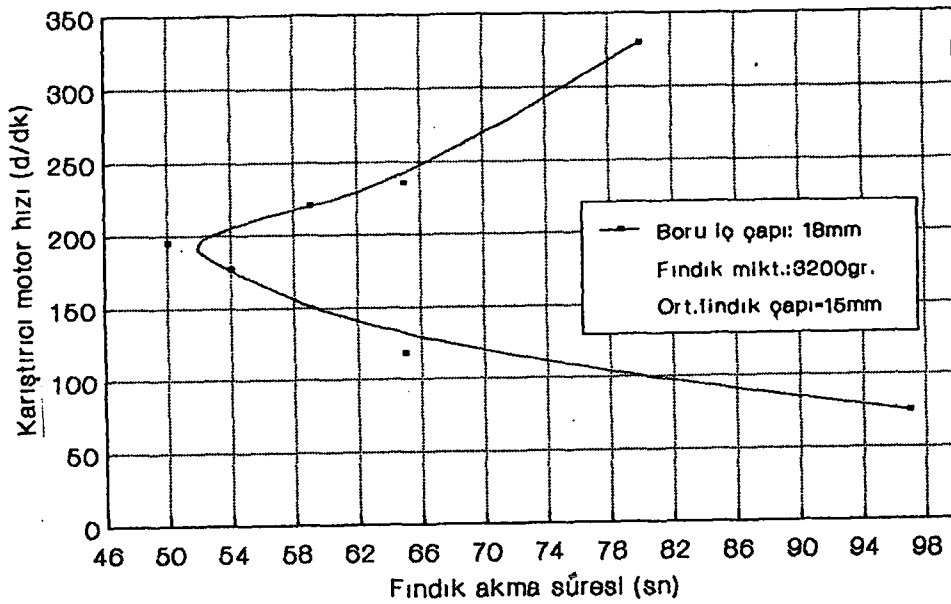


Şekil 6.12. Ondört mm'lik fındığın 5 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen hız-zaman grafiği

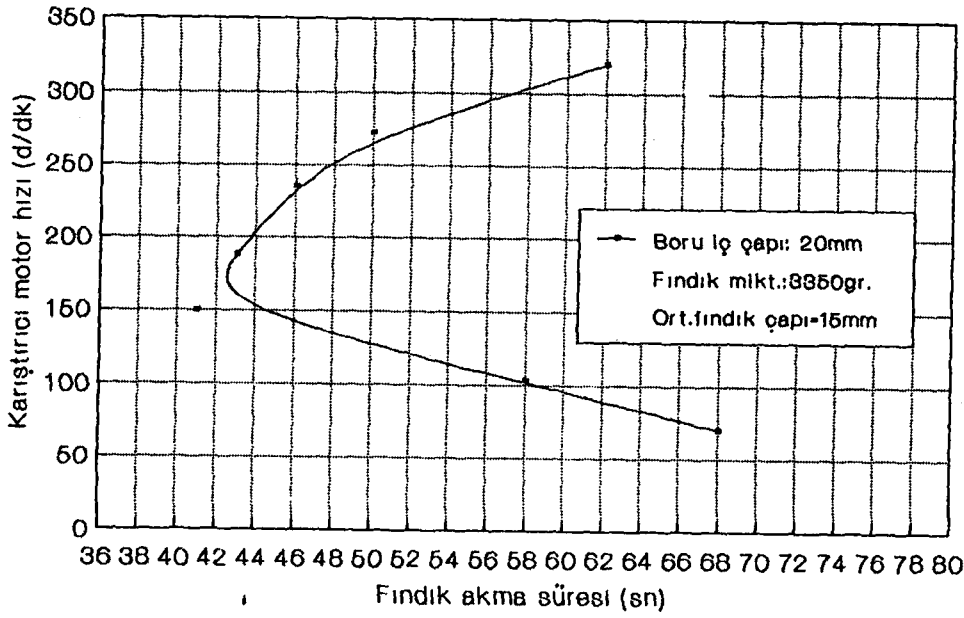


Şekil 6.13. Ondört mm'lik fındığın 6 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen hız-zaman grafiği

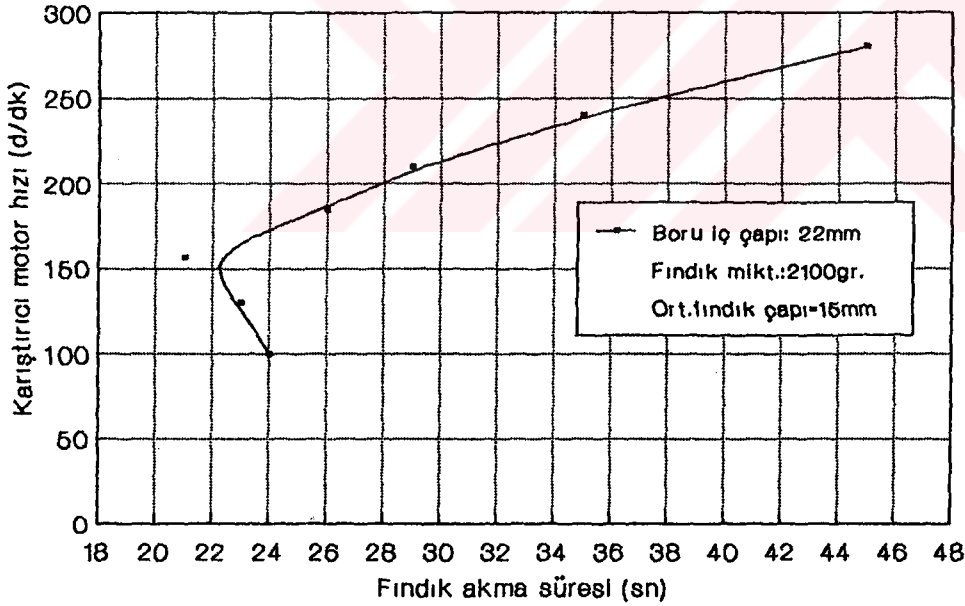
Onbeş mm'lik (5 numaralı) kabuklu fındığın 4, 5 ve 6 no'lu borulardaki akışının hız-zaman grafikleri Şekil 6.14, Şekil 6.15 ve Şekil 6.16'da görülmektedir. Şekil 6.14'te görüldüğü gibi, bu boyutlu fındığın uygun karıştırma hızında kırılabilir maksimum fındık miktarı 64 kg/dk, başka bir deyişle 384 kg/saat'tir.



Şekil 6.14. Onbeş mm'lik fındığın 4 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen hız-zaman grafiği



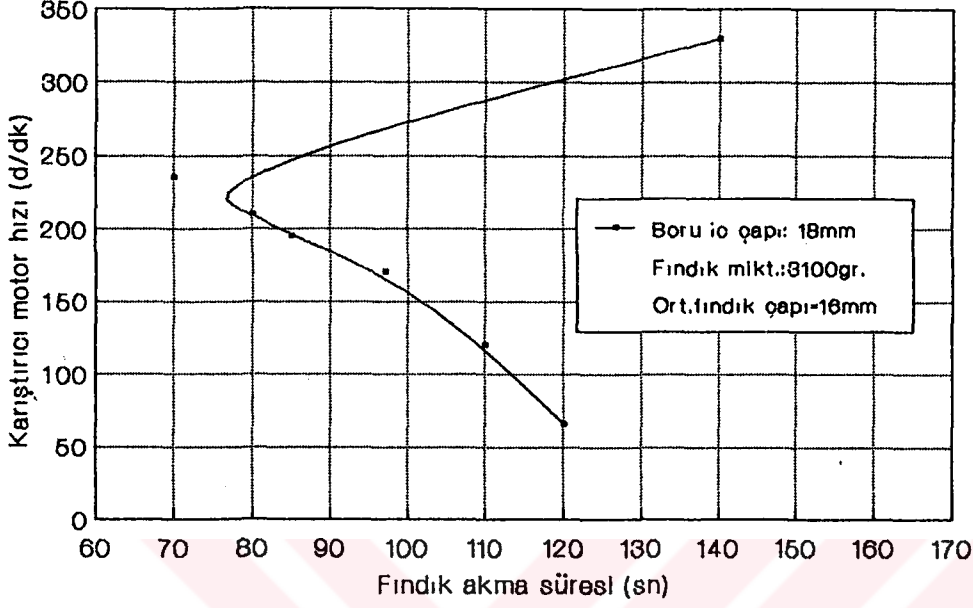
Şekil 6.15. Onbeş mm'lik fındığın 5 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen hız-zaman grafiği



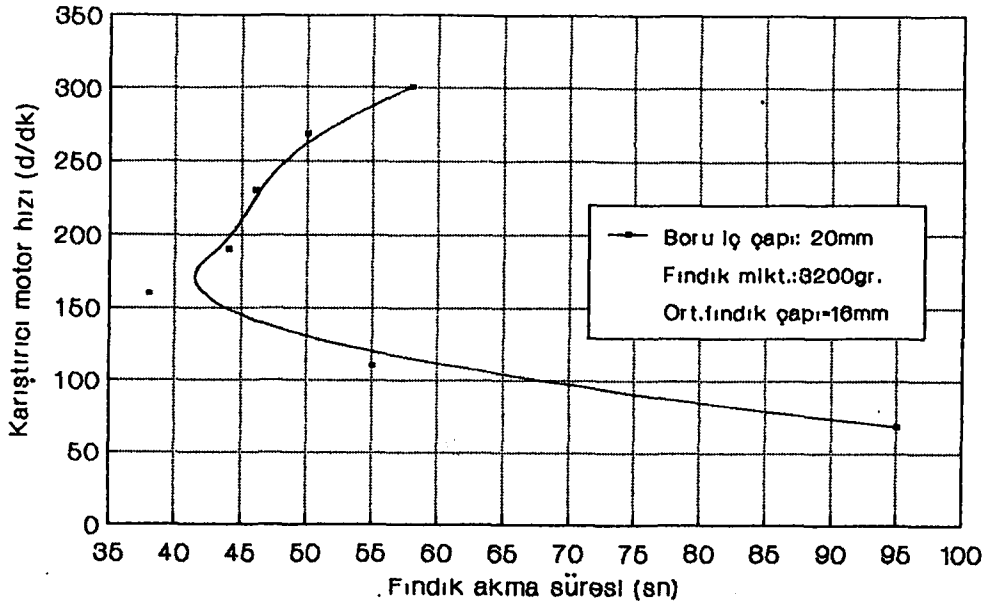
Şekil 6.16. Onbeş mm'lik fındığın 6 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen hız-zaman grafiği

16 mm'lik (4 numaralı) kabuklu fındık, iç çapları 18 mm (4 no'lu boru), 20 mm (5 no'lu boru) ve 22 mm (6 no'lu) borulardan akıtıldığında karıştırıcınının maximum akmayı sağlayan en uygun dönme hızları sırasıyla Şekil 6.17, Şekil 6.18 ve Şekil 6.19'daki grafiklerde belirtilmiştir. İstenilen amaca

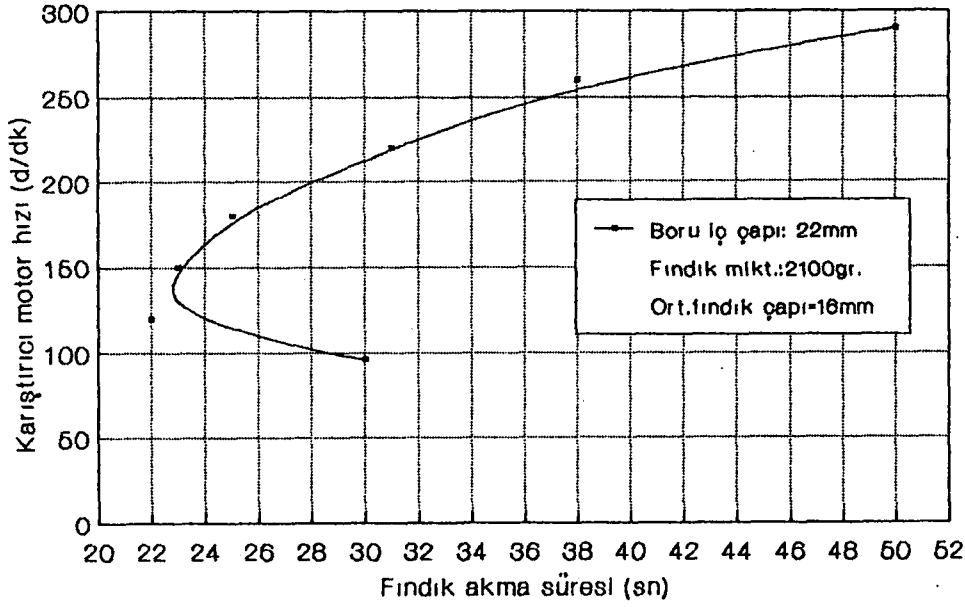
uygun olarak 4 no'lu borularla akış sağlandığında kırılabilir-
cek maximum fındık miktarı 2.66 kg/dk veya 159.6 kg/saat'tir.



Şekil 6.17. Onaltı mm'lik fındığın 4 no'lu borulardan
akıtılmasıyla elde edilen hız-zaman grafiği

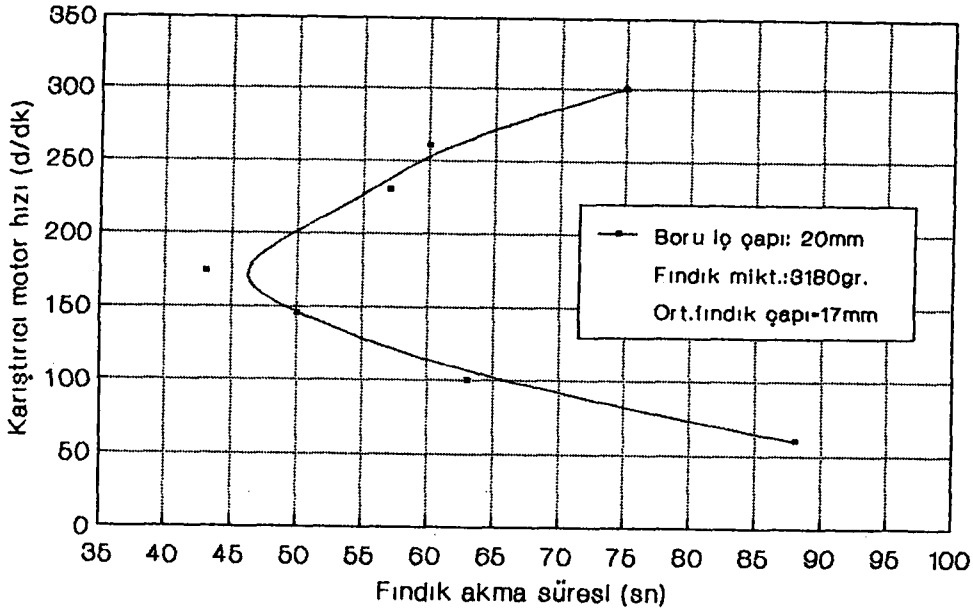


Şekil 6.18. Onaltı mm'lik fındığın 5 no'lu borulardan
akıtılmasıyla elde edilen hız-zaman grafiği



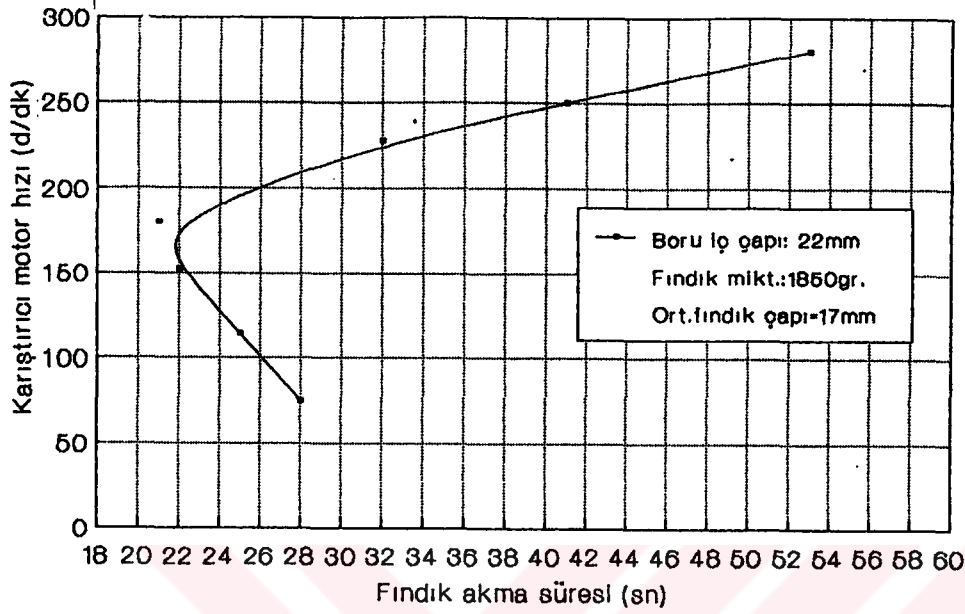
Şekil 6.19. Onaltı mm'lik fındığın 6 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen hız-zaman grafiği

17 mm'lik (3 numaralı) kabuklu fındık, iç çapları 20 mm (5 no'lu) ve 22 mm (6 no'lu) borular kullanılarak akıtıldığında borulardan geçen fındık kapasiteleri sıra ile Şekil 6.20 ve Şekil 6.21'deki diyagramlardan elde edilebilir. Bu boyuttaki fındık 18 mm iç çaplı borular yardımıyla akıtıldığında boruların giriş ağızlarında tıkanmalar olmaktadır.



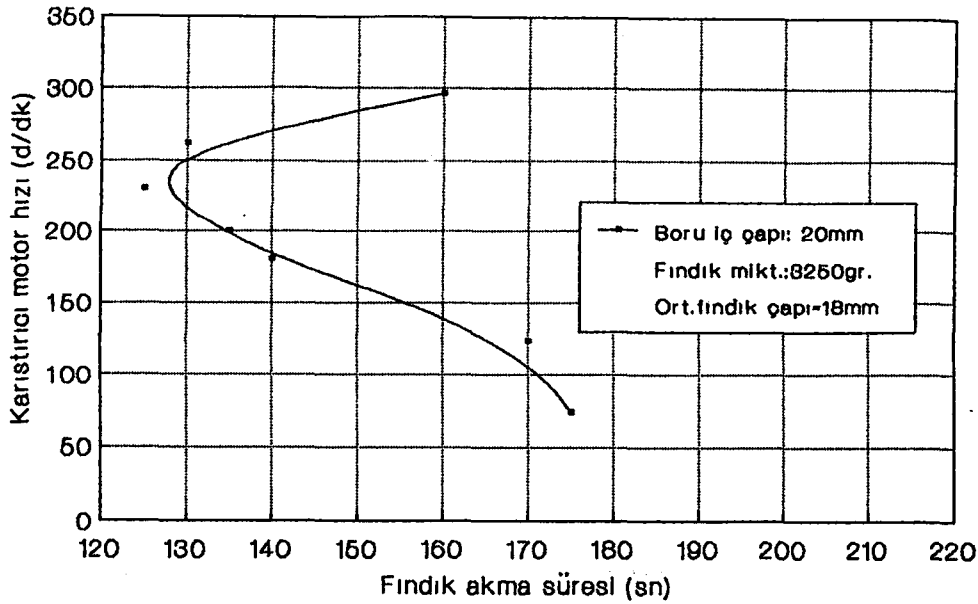
Şekil 6.20. Onyediyi mm'lik fındığın 5 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen hız-zaman grafiği

Bu boyuttaki fıncığa ait kırılma deneylerinde 20 mm iç çaplı borular kullanılmış ve birim zamanda kırılan fıncık miktarı 4.437 kg/dk'dır.

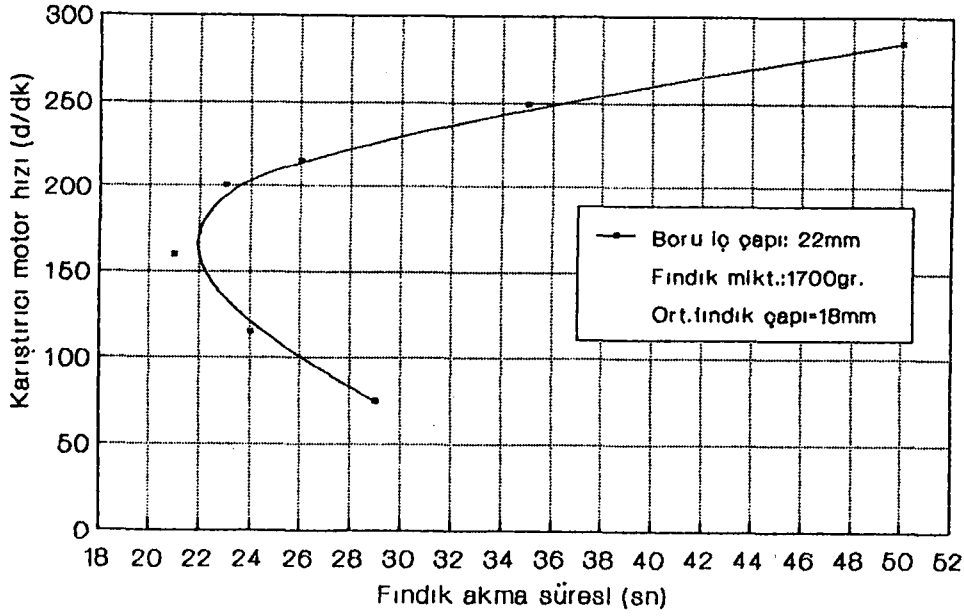


Şekil 6.21. Onyedili mm'lik fıncığın 6 no'lu borulardan akıtılması ile elde edilen hız-zaman grafiği

Şekil 6.22 ve Şekil 6.23'te 18 mm'lik (2 no'lu) kabuklu fıncık için iç çapları 20 mm (5 no'lu) ve 22 mm (6 no'lu) borular kullanıldı. Şekil 6.22'de kullanılan 5 no'lu boru ile



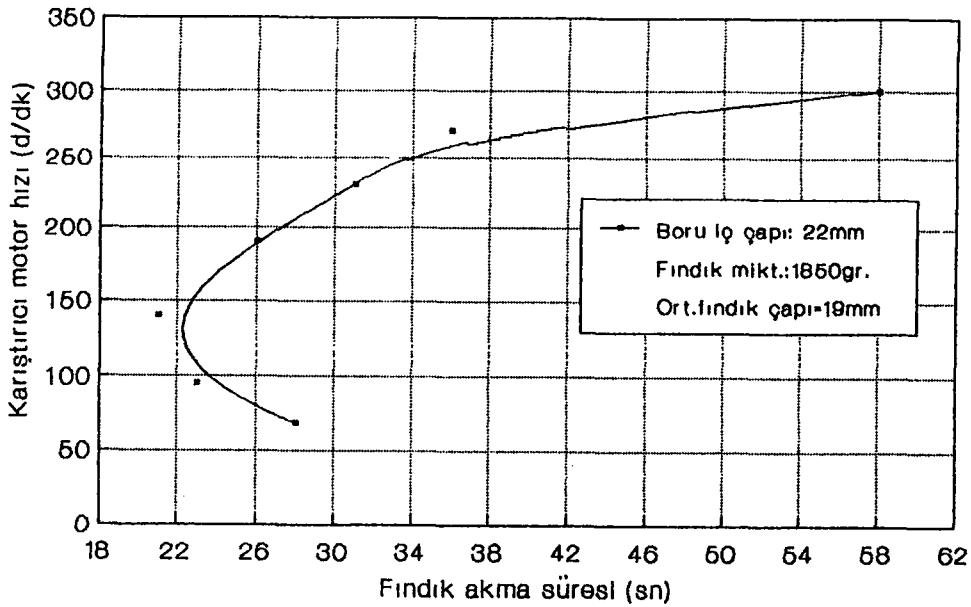
Şekil 6.22. Onsekiz mm'lik fıncığın 5 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen hız-zaman grafiği



Şekil 6.23. Onsekiz mm'lik fındığın 6 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen hız-zaman grafiği

yapılan deneylerde, en uygun karıştırıcı hızına bağlı olarak borulardan akabilecek maximum fındık miktarı 1.56 kg/dk veya 93.6 kg/saat'tir. 6 no'lu boru kullanıldığında ise bu miktar, 4.86 kg/dk değerine çıkmaktadır.

Şekil 6.24'te; 19 mm'lik (1 numaralı) kabuklu fındık, 20 mm iç çaplı (5 no'lu) borulardan akıtılmaya çalışıldığında,



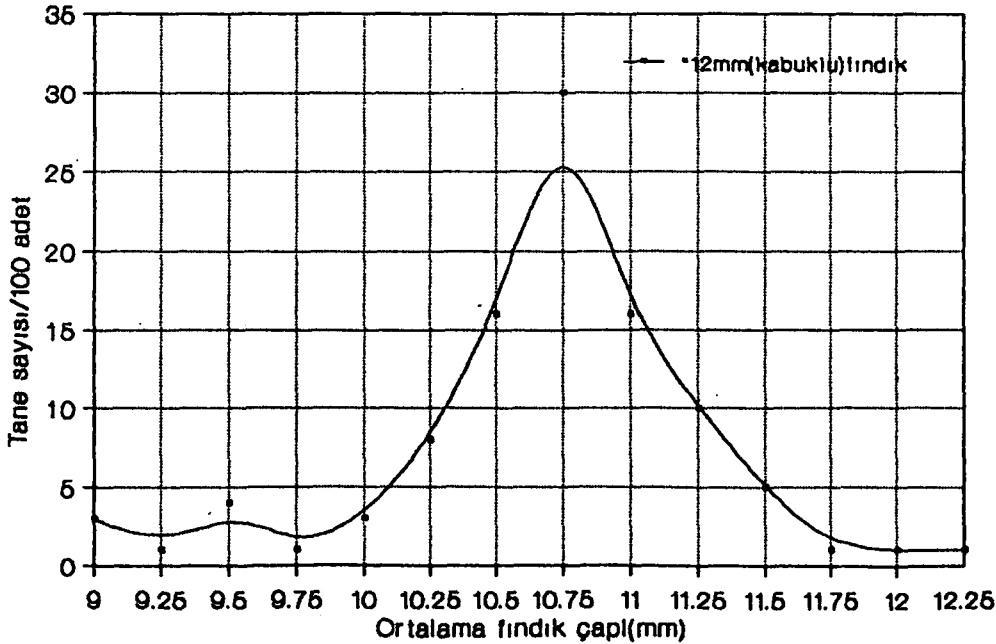
Şekil 6.24. Onsekiz mm'lik fındığın 6 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen hız-zaman grafiği

fındık çaplarının homojen olmaması nedeniyle zaman zaman borularda tıkanmalar olduğu görüldüğünden, iç çapı 22 mm olan 6 no'lu boru kullanılmıştır. Bunun sonucunda en hızlı fındık akışını sağlayan karıştırıcı hızı 140 d/dk civarında ve birim zamanda kırılan fındık miktarı da 5.285 kg/dk veya 317.1 kg/saat olmaktadır.

6.3 Oniki Milimetrelik Fındığın Boyut Analizi

Daha önce bahsedildiği gibi bu fındık, 12 mm delikli eleklerden geçirilerek boyutlandırılan fındıktır. Genelde sivri fındığa benzer ve ortalama çapı boyuna oranla biraz daha küçüktür. Deneylerde kullanılan fındıklar, fiskobirlikten boyutlandırılmış olarak hazır alınmıştır. 12 mm'lik fındık içerisinde rastgele 100 adet fındık alınarak iç ve kabuklu fındıkların boyut analizi yapılmış, Şekil 6.25 ve Şekil 6.26'daki diyagramlar elde edilmiştir. Burada fındığın iki boyutu sözkonusudur. Birincisi, fındığın uzunluğu denen tabanla uc arasındaki mesafe; ikincisi ise ortalama çap denilen, fındığın en geniş çapı ile en dar çapı arasındaki ortalama çap değeridir.

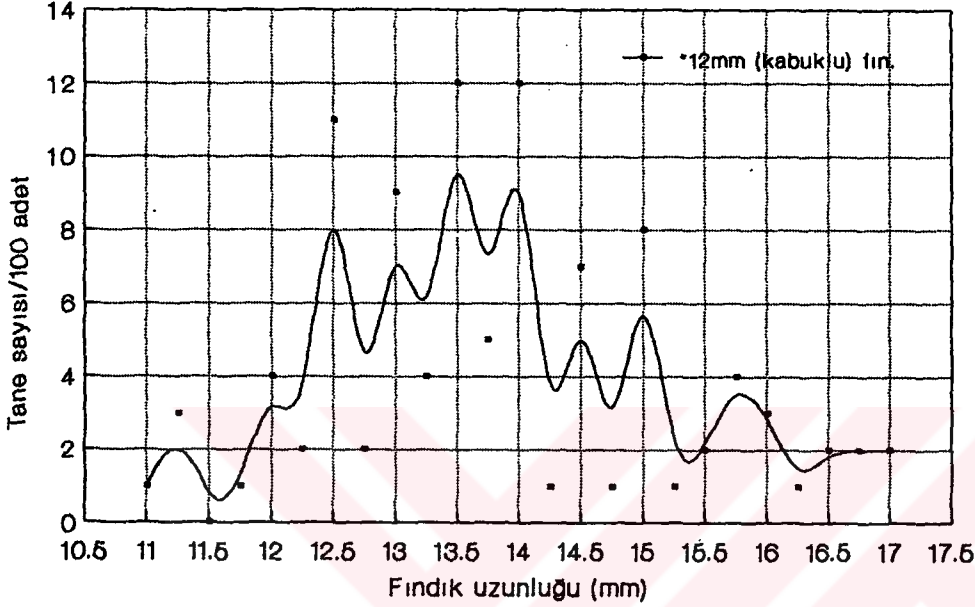
Şekil 6.25.a'da kabuklu fındığın ortalama çap değeri 10-11.5 mm aralığında yığılmaktadır. Bu aralığın dışında kalan



Şekil 6.25.a 12 mm'lik kabuklu fındığa ait ortalama çap diyagramı

findık miktarı %12'dir. Bunun %2'si büyük, %10'u küçük boyuttadır.

12 mm'lik findığın uzunluğundaki yığılma ise 12-16 mm'lik geniş bir alana yayılmaktadır. Bunun %5'i 12 mm'den küçük, %7'si ise 16 mm'den büyük boyuttadır, Şekil 6.25.b.

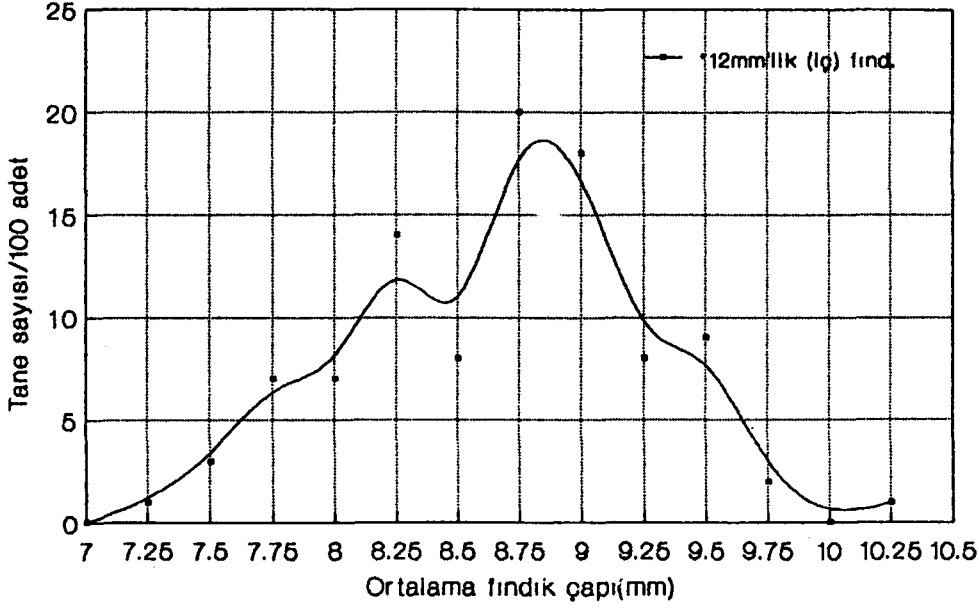


Şekil 6.25.b 12 mm'lik kabuklu findığa ait uzunluk diyagramı

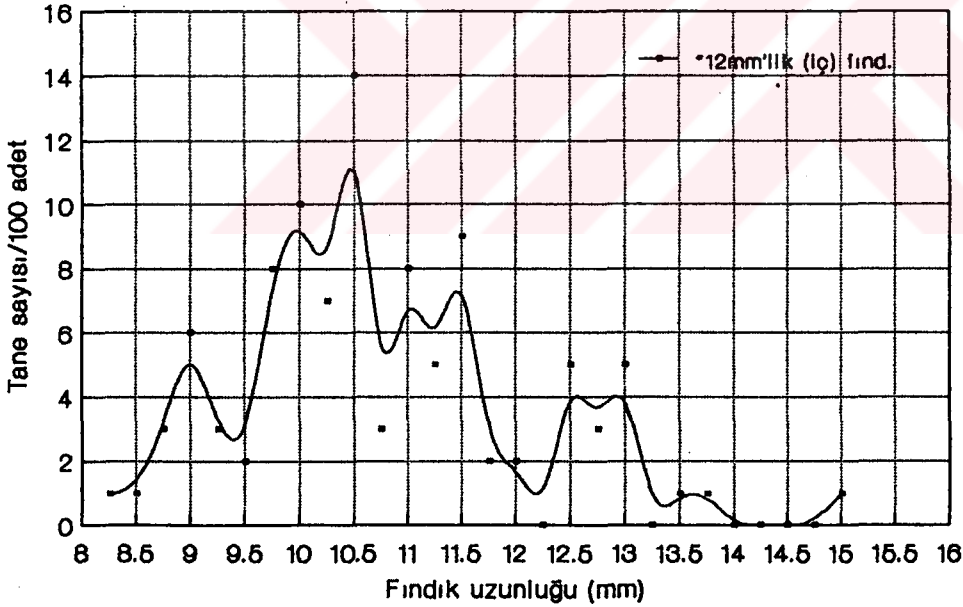
Yukarıda alınan 100 adet kabuklu findığın ölçümleri yapıldıktan sonra bu findıklar elle kırılarak iç findıkların boyut analizi yapıldı ve Şekil 6.26.a ve Şekil 6.26.b'deki diyagramlar elde edildi.

Şekil 26.a'da ve Şekil 6.26.b'de görüldüğü gibi iç findığın ortalama çapı 7.75 - 9.75 mm arasında, uzunluğu da 9 - 13 mm arasındaki geniş bölgede yığıldığı açıkça görülmektedir. iç findığın %37'si 8.75 mm ile 9 mm arasındaki ortalama çap değerlerine sahiptir. iç findığın en fazla yığıldığı uzunluk değeri ise 10.5 mm'dir. Kabuklu findıkta olduğu gibi iç findıkta da ortalama çap ile uzunluk arasında boyut farkı vardır.

Kırılma bölgesine dik konumda düşen findıklarda vurgun olayı uc kısımlardan ziyade ortalama çapı, ayar edilen kırılma aralığından büyük olan iç findıklarda olmaktadır.



Şekil 6.26.a Oniki mm'lik iç fıncığa ait ortalama çap diyagramı

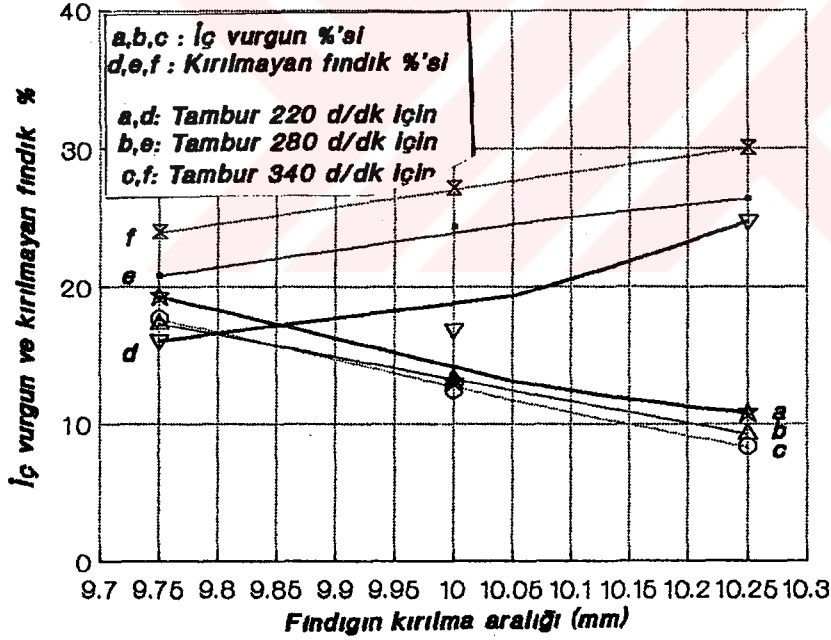


Şekil 6.26.b Oniki mm'lik iç fıncığa ait uzunluk diyagramı

6.4 Oniki Milimetrelilik Fıncığın Uygun Kırılma Aralığı

Şekil 6.25 ve 6.26'daki boyut diyagramları karşılaştırıldığında kabuklu fıncığın ortalama çapı maksimum 11.5 mm iç fıncığınki ise 9 mm civarındadır. Kabuklu fıncığın uzunluğu maksimum 15 mm, iç fıncığın uzunluğu ise yaklaşık

13.5 mm olduğu görülmektedir. Bu durumda bu numaralı fıncıkta kabuk ile iç arasındaki ortalama fark yaklaşık 2,5 ve boy farkı da 1.5 mm dir. Kabuğun et kalınlığı ortalama 0.8 mm civarındadır. Fıncığın her iki yanındaki kabuk kalınlığı göz önünde bulundurulursa iç fıncık ile kabuk arasındaki ortalama boşluk yaklaşık 0.45 mm olmaktadır. Fıncığın her iki tarafındaki toplam boşluk 0.9 mm'dir. Bu değerlere göre boyut diyagramları da göz önünde bulundurulduğunda 12 mm boyutlu kabuklu fıncığın kırılma aralığının alt sınır değeri 10.25 mm olmaktadır. Yapılan deneylerde bu aralığın altındaki kırılma aralığında da kırılma işlemi gerçekleştirilerek vurgun üzerindeki etkisi incelenmiştir. Şekil 6.27'deki grafikte 12 mm'lik fıncığın değişik devir sayılarına ve kırılma aralığına bağlı olarak iç vurgun ve kırılmayan fıncık yüzdelerinin değişimi görülmektedir. Deneylerde iki no'lu yani iç çapı 14 mm olan borular kullanılmıştır.



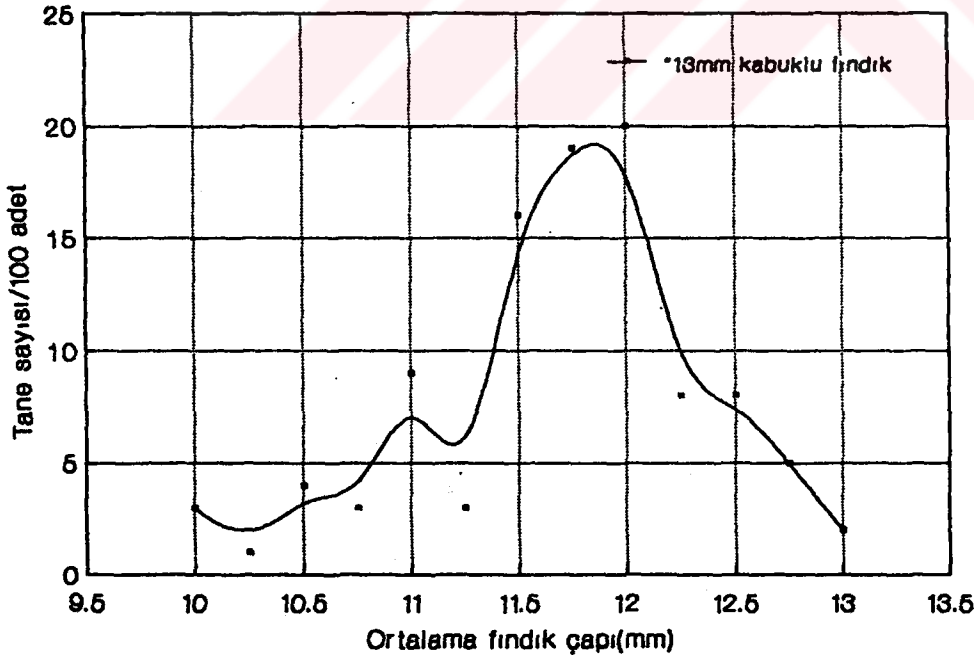
Şekil 6.27 Oniki mm'lik fıncığın kırılma deneyleri

Şekil 6.27'de a, b, c eğrileri kırılan fıncığın kırılma aralığına bağlı olarak iç vurgun yüzdesini; d, e, f eğrileri ise aynı şartlardaki kırılmamış fıncık yüzdesini temsil etmektedir. Karşılıklı olarak a, d eğrileri tambur devir sayısı 220 dev/dk. iken; b, e eğrileri, tambur devir sayısı 280 dev/dk. iken; c, f eğrileri ise tambur devir sayısı 340 dev/dk. iken elde edilmiştir. Görüldüğü üzere tüm deneylerde

kırılma aralığı arttıkça iç fındıktaki vurgun yüzdesi azalmakta, buna bağlı olarak kırılmayan fındık yüzdesi artmaktadır. Tambur devir sayısı arttıkça iç vurgun ve kırılmayan fındık miktarları da artmaktadır. Bu deneyler için en uygun tambur devri 220 d/dk. olmakta ve en uygun kırılma aralığı da 10 mm civarında olmaktadır. Grafikte elde edilen sonuçlara göre kırılmayan fındık yüzdesinin minimum olduğu deneyde vurgun %25.4 olmakta; vurgun miktarının en düşük olduğu değer %9.27 iken kırılmayan fındık miktarı %26.40 olmaktadır. Her şeyden önce kırılmayan fındık miktarının az olması, boyut grafiklerinde görülen yayılma aralığının dar olmasına bağlıdır.

6.5 Onüç Milimetrelilik Fındığın Boyut Analizi

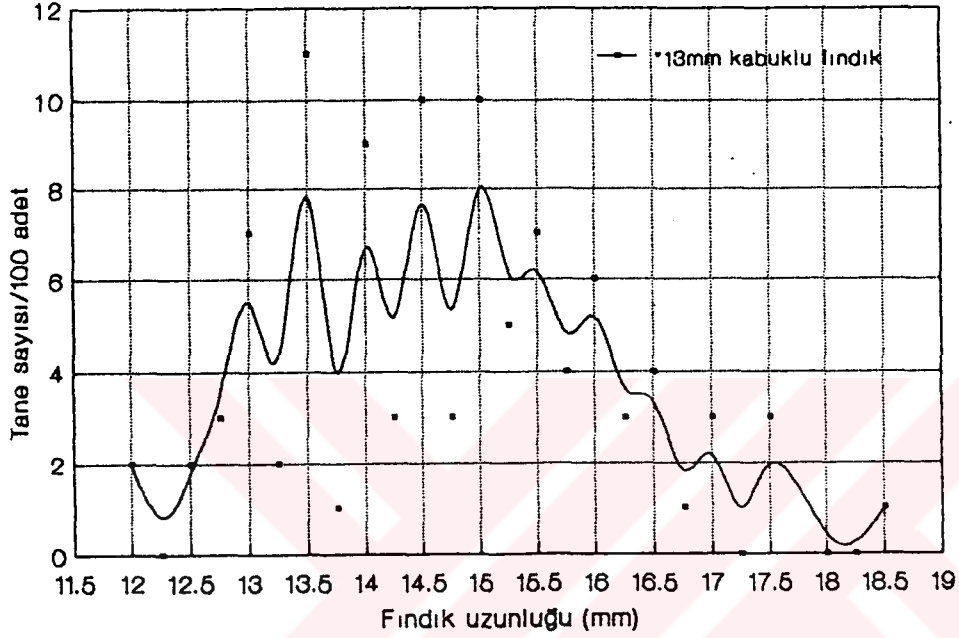
Deneylerde kullanılacak olan fındıklardan rastgele 100 adet fındık alınıp hem kabuklu hemde iç fındık üzerinden ölçümler yapılarak şekil 6.28.a,b ve şekil 6.29.a,b'deki boyut diyagramları elde edilmiştir.



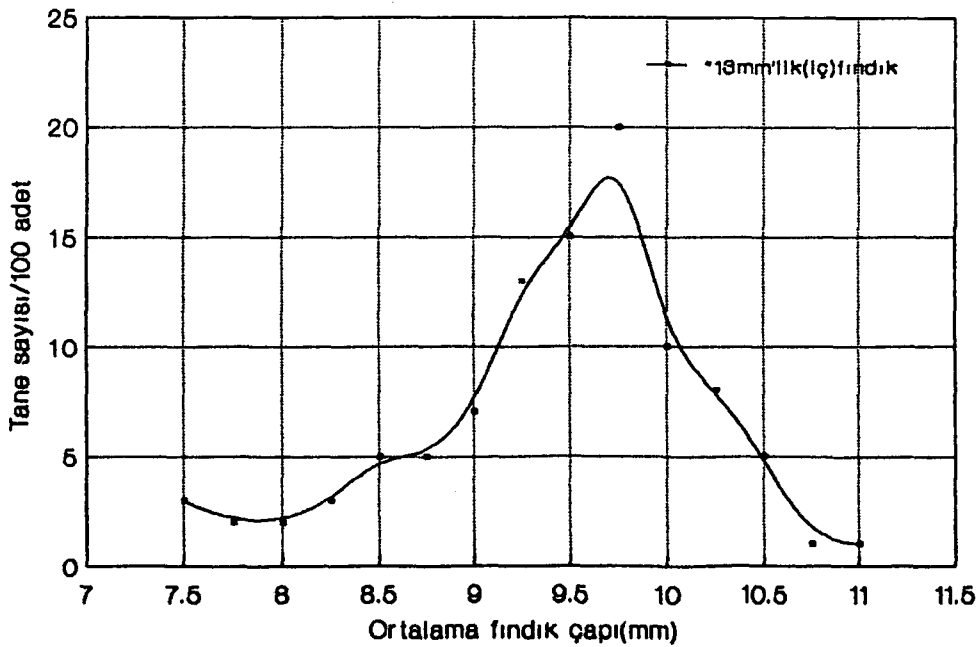
Şekil 6.28.a Onüç mm'lik kabuklu fındığa ait ortalama çap diyagramı

Şekil 6.28.a'da görüldüğü gibi bu numaralı kabuklu fındığın ortalama çapı geniş bir dağılım göstermektedir. Fındığın %67'si 11-12 mm arasında, % 24'ü 12-13 mm arasında, % 10'u da

10-11 mm arasında kalmaktadır. Uzunluk boyutu ise 12.5 ile 17.5 mm arasında geniş bir alana yayılmaktadır. Fındığın %3'ü bu aralık dışındadır. Görüldüğü gibi bu fındık gurubu içerisinde sivri fındık oranı fazladır. Alınan fındıkların içleri üzerinden ölçümler yapılarak Şekil 6.29.a ve Şekil 6.29.b'deki diyagramlar elde edilmiştir.



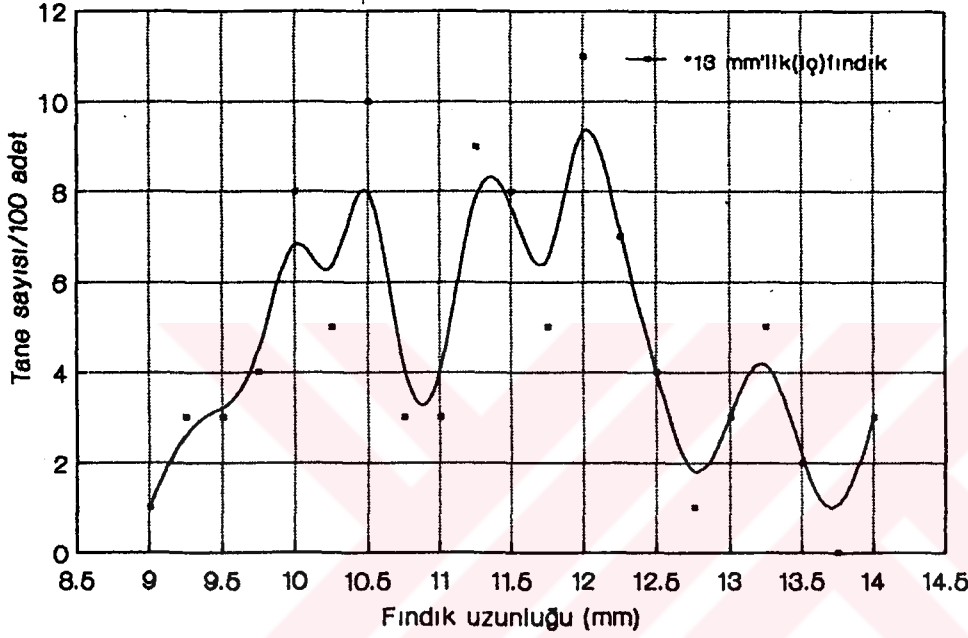
Şekil 6.28.b Onüç mm'lik kabuklu fındığa ait uzunluk diyagramı



Şekil 6.29.a Onüç mm'lik iç fındığa ait ortalama çap diyagramı

iç fındığın ortalama çapının % 90'ı 8.5-11 mm arasında, geriye kalan kısmı da 8.5 mm nin altındadır. Onüç mm'lik iç fındığın uzunluğu geniş bir alana yayılmış olup bunun %93'ü 9.5-13.5 mm arasındadır.

Bu gurup fındığın boyut istatistiğine bakıldığında kabuklu haldeki ortalama çapın en fazla olduğu değer 12 mm, iç haldeki ise 9.75 mm'dir. İkisi arasındaki çap farkı, kabuk kalınlığı da dahil olmak üzere 2.25 mm'dir.

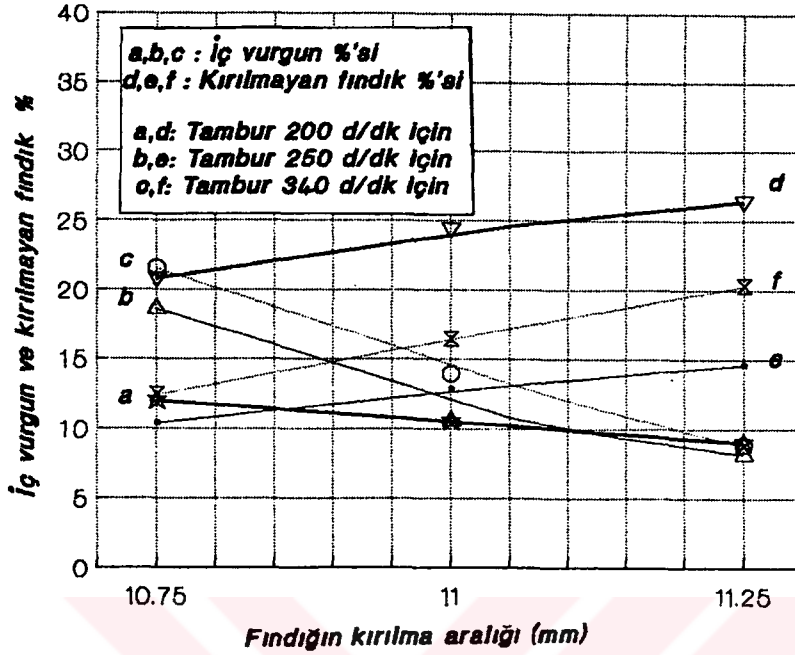


Şekil 6.29.b Onüç mm'lik iç fındığa ait uzunluk diyagramı

6.6 Onüç Milimetrelik Fındığın Uygun Kırılma Aralığı

Şekil 6.28 ve 6.29'daki diyagramlar karşılaştırıldığında kabuklu fındığın ortalama çapı en fazla 12 mm iç fındığın ise maksimum 9.75 mm olduğu görülür. Bu numaralı kabuklu fındığın uzunluğu 16 mm, iç fındığın ise 12 mm civarındadır. Fındığın kabuk kalınlığı hesaba katılırsa kabuk ile iç arasındaki ortalama çapta yaklaşık 0.85 mm, uzunlukta ise 2.5 mm fark mevcuttur. Şekil 6.29.a'da iç fındığın ortalama çapının üst limiti 11 mm olmakta yani fındık, konik gövde yardımıyla kırılma aralığına 12.25 mm'den girip 11 mm'den çıkarak kırılmaktadır. Yapılan deneyler göstermiştir ki, kırılma aralığı 11 mm den daha dar tutulduğunda nisbeten vurgun oranı çok artmakta fakat kırılmayan fındık oranı azalmaktadır, şekil 6.30. Ayrıca tambur devir sayısının iç vurgun yüzdesine etki-

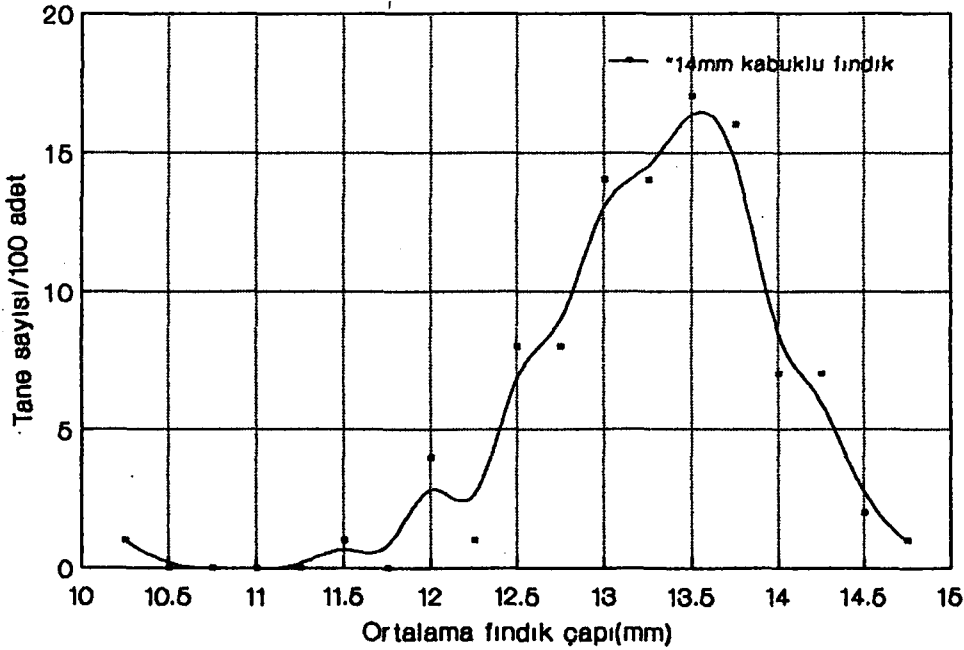
si, kırılma aralığı arttıkça azalmaktadır. En uygun devir sayısı 250 d/dk.dir.



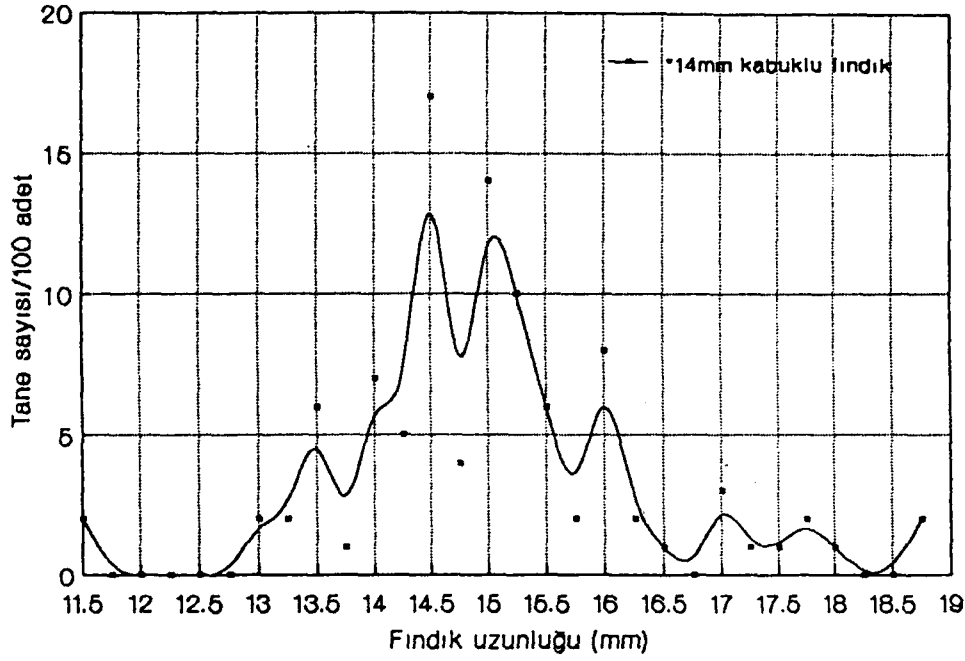
Şekil 6.30. 13 mm'lik fındığa ait kırılma eğrileri

6.7 Ondört Milimetrelilik Fındığın Boyut Analizi

Deneylerde kullanılmak üzere 14 mm'lik kabuklu fındıktan rastgele alınan 100 adet fındık üzerinde yapılan ölçümler sonucu Şekil 6.31'deki a ve b grafikleri elde edilmiştir.

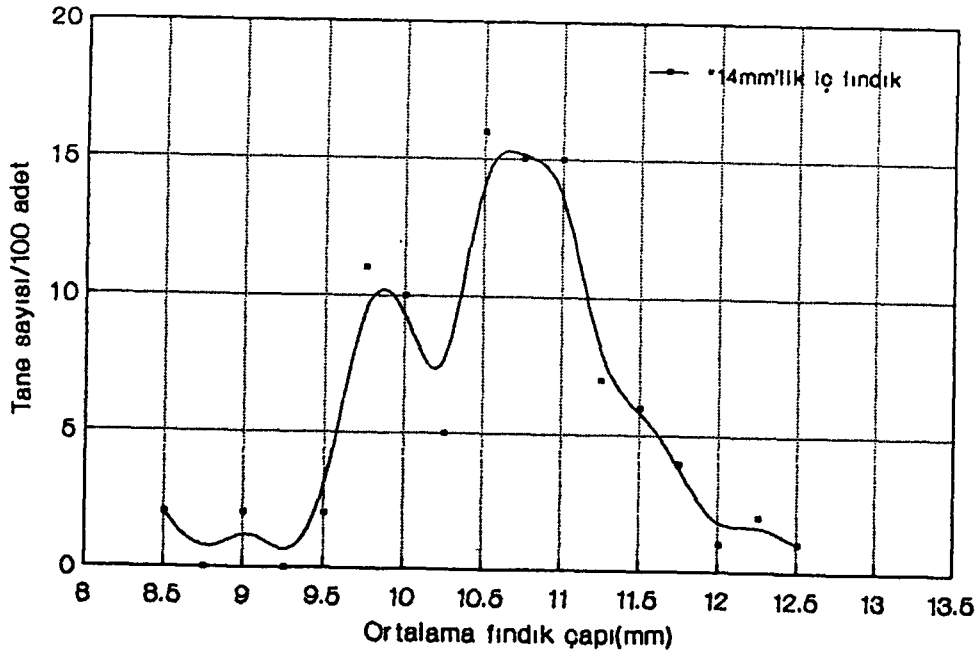


Şekil 6.31.a Ondört mm'lik kabuklu fındığa ait ortalama çap diyagramı



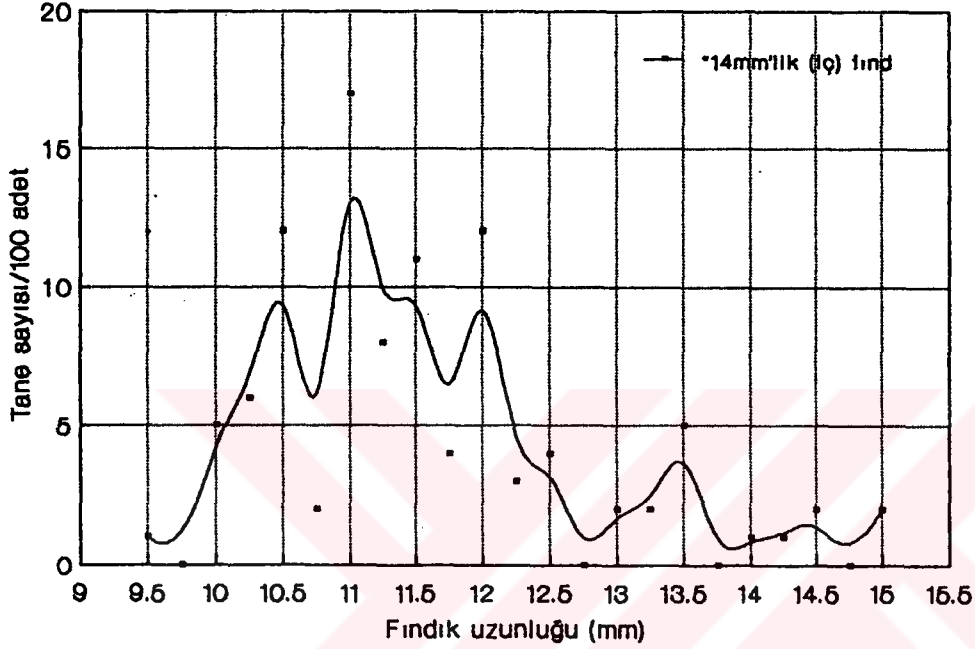
Şekil 6.31.b Ondört mm'lik kabuklu fıncığa ait uzunluk diyagramı

Şekil 6.31.a'da ortalama çap diyagramında kabuklu fıncığın % 84'ü 12.5-14 mm arasında, uzunluk diyagramında ise %86'sı 13.5-17 mm arasında yoğunlaştığı görülmektedir. Ortalama ap diyagramında fıncığın %7'si 12.5 mm'nin altında, %10'u ise 14 mm'nin üstündedir. Alınan ölçümlerden sonra aynı fıncıklar çekiçle kırılarak i fıncıklar tek tek ölçülmüş, Şekil 6.32.a ve Şekil 32.b'deki diyagramlar elde edilmiştir.



Şekil 6.32.a Ondört mm'lik i fıncığa ait ortalama çap diyagramları.

Şekil 6.32.a'da görüldüğü gibi iç fıncığın %81'inin ortalama çap değeri 9.5 ilâ 11.5 mm arasında, %8'i 11.5mm'den daha büyük, geriye kalanı ise 9.5 mm'den küçük olmaktadır. 14 mm'lik iç fıncığın uzunluk diyagramına bakıldığında boy ölçümlerinin 10.5 - 14 mm arasında yoğunlaştığı görülmektedir, Şekil 6.32.b.

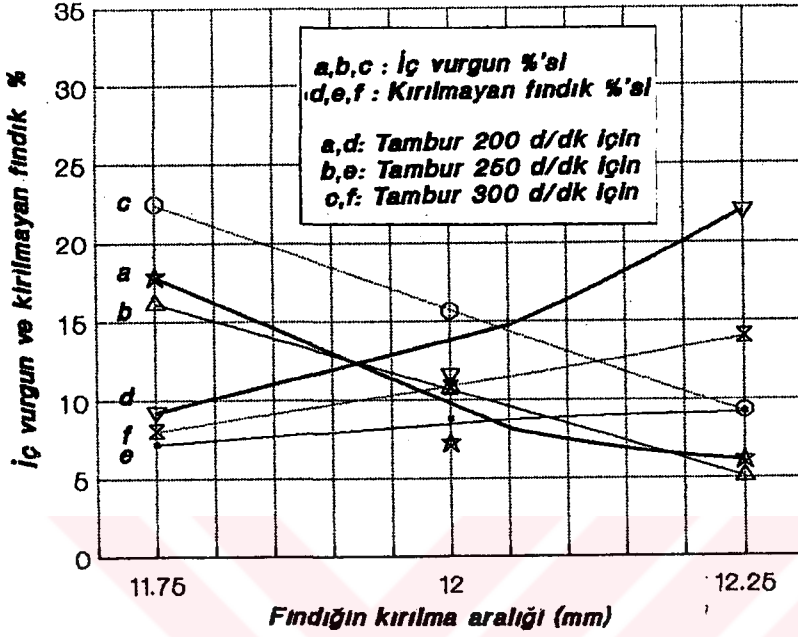


Şekil 6.32.b Ondört mm'lik iç fıncığa ait uzunluk diyagramı

6.8 Ondört Milimetrelilik Fıncığın Uygun Kırılma Aralığı

Bu fıncığın boyut diyagramlarına bakıldığında kabuklu fıncığa ait ortalama çapın en fazla 14 mm, iç fıncığın ise 11.5 mm olduğu; uzunluk diyagramlarında ise kabukluya ait olan fıncığın uzunluğu en fazla 17 mm, iç fıncığın uzunluğu da 14 mm olduğu Şekil 6.31.b ve şekil 6.32.b 'den çıkarılabilir. Fıncıkların kırılma aralığına dik konumda akıtılmasına çalışıldığından dolayı kabuk ile iç arasındaki uzunluk farkının kırılma aralığında herhangi bir fonksiyonu yoktur. Kabuklu fıncık ile iç fıncık arasındaki çap farkı yaklaşık 2.5 mm ve kabuğun et kalınlığı ortalama 0.80 mm olduğu düşünülürse fıncığın bir tarafındaki kabuk ile iç arasındaki boşluk yaklaşık 0.45 mm olmaktadır. Dolayısıyla fıncığın kırılmasında en uygun olan minimum kırılma aralığı 12 mm civarındadır. Şekil 6.33'te 14 mm'lik fıncığa ait yapılan kırılma deneyle-

rinde kırılma aralığı değiştirilerek, tambur hızının uygun değeri yakalanmaya çalışılmış ve kırılma aralığının iç vurgun ve kırılmayan fındık oranlarına etkileri ortaya konmuştur.

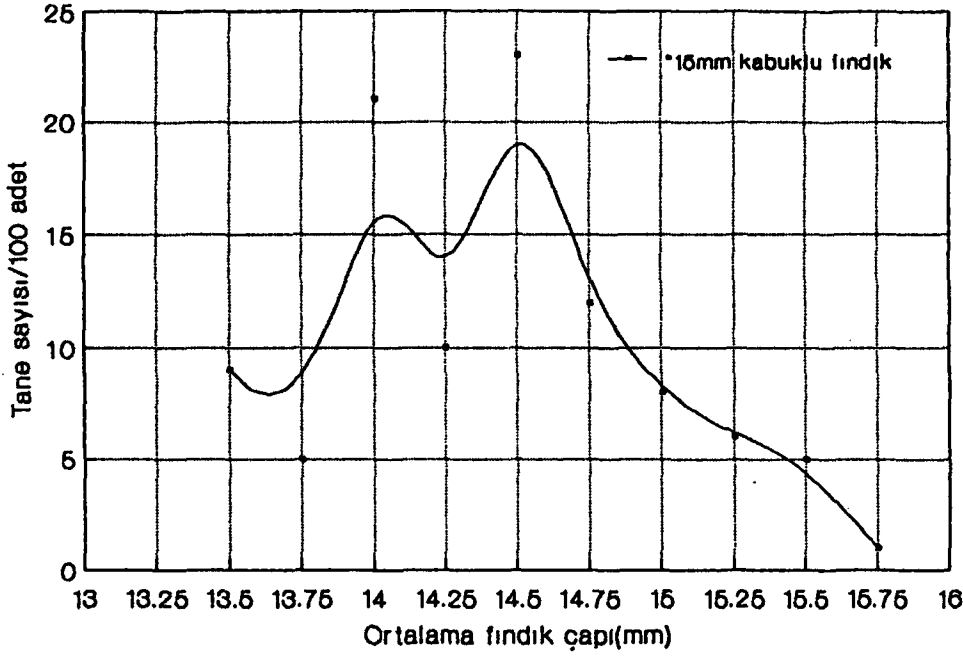


Şekil 6.33 Ondört mm'lik fındığın kırılma deneyleri

Şekil 6.33'te görüldüğü gibi kırılmada en uygun çevre hızı, tambur 250 d/dk'da iken olmaktadır. Yüksek çevre hızlarında iç vurgun artmakta, buna mukabil kırılmayan fındık miktarı, düşük devirdekilere kıyasla daha az olmaktadır. İç fındıktaki vurgun miktarının minimum olduğu değer, tambur 250 d/dk'da %5 iken, kırılmayan fındık miktarı %9.2 olmaktadır. Kırılma aralığı 11,75 mm'ye düşürüldüğünde kırılmayan fındık oranı % 16 civarındadır.

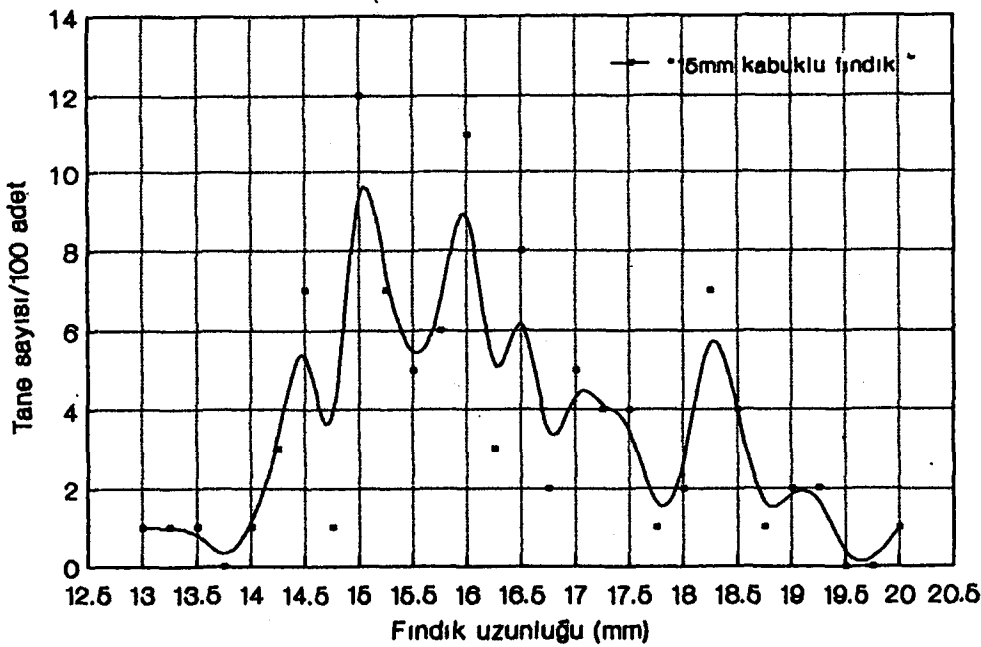
6.9 Onbeş Milimetrelilik Fındığın Boyut Analizi

Bu boyuttaki fındıklar, delik çapı 15 mm olan eleklerden geçirilerek sınıflandırılmışlardır. 15 mm'lik kabuklu fındığın ortalama çapı 13.5 - 15 mm arasında yığılmaktadır. Kabuklu fındığın % 12'sinin ortalama çapı, 15 mm'nin üstündedir, Şekil 6.34.a. Bu durum bazı fındıklardaki ortalama çap değerinin, fındık uzunluğundan büyük olduğu, dolayısıyla fındığın delikten geçebilmesi, uzunluğunun delik çapından küçük olmasıyla mümkün olduğunu gösterir.



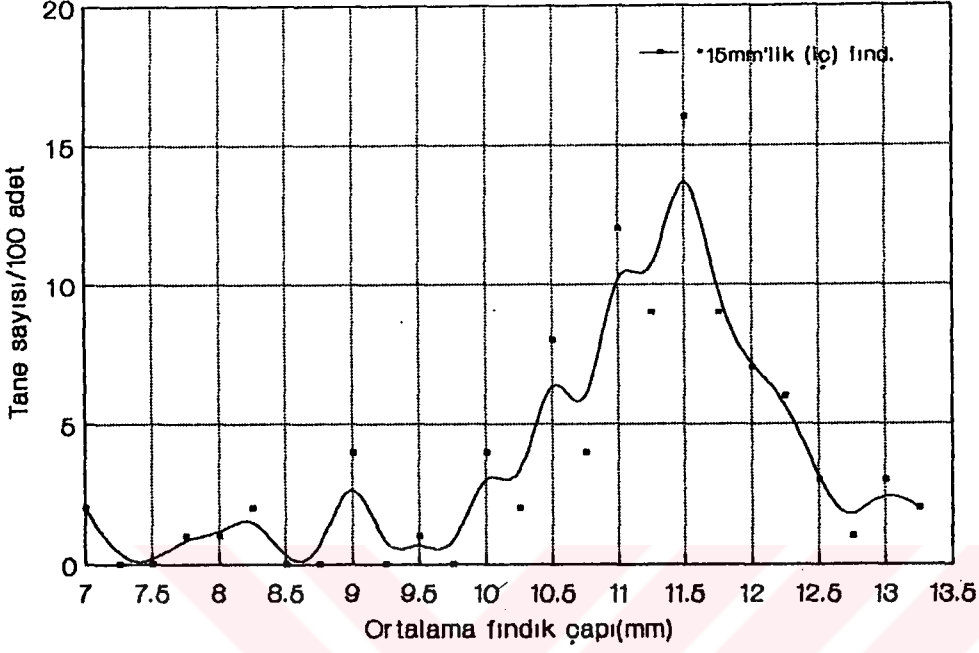
Şekil 6.34.a Onbeş mm'lik kabuklu fıındığa ait ortalama çap diyagramı

Onbeş mm'lik kabuklu fıındığın uzunluk değeri ise 14 ile 18.5 mm arasında geniş bir alana yayılmaktadır. Bu da göstermektedir ki bu boyuttaki fıındık gurubu içerisinde sivri fıındık miktarı oldukça fazladır. Fıındığın ortalama çap dağılımı ile uzunluk dağılımı Şekil 6.34.b'deki grafikte görülmektedir.

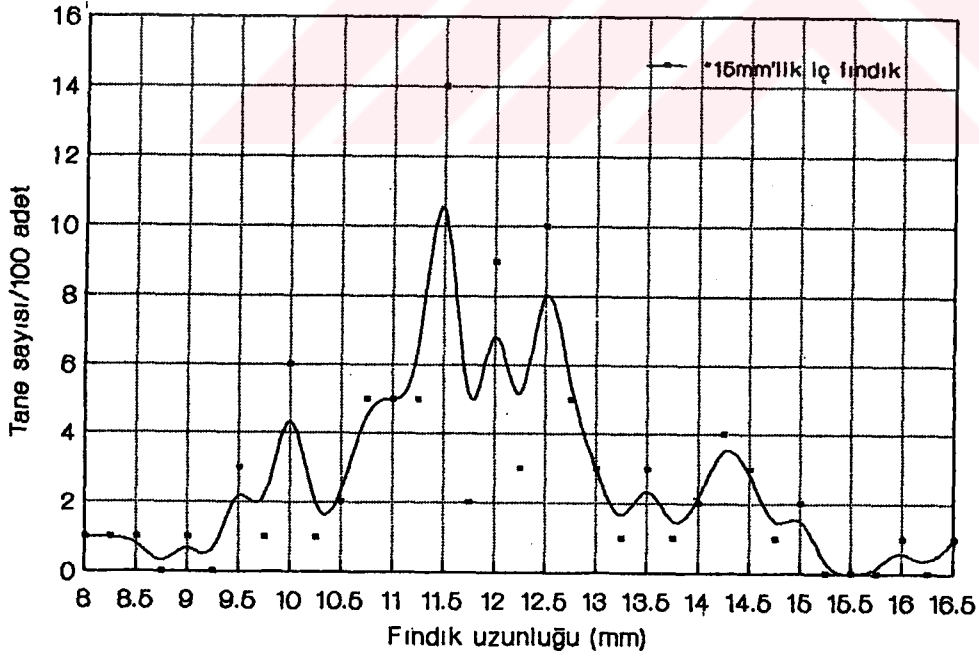


Şekil 6.34.b Onbeş mm'lik kabuklu fıındığa ait uzunluk diyagramı

Aynı şekilde, ölçümleri yapılan bu kabuklu fındıklar çekiçle kırılarak elde edilen iç fındıkların ölçümleri Şekil 6.35.a ve Şekil 6.35.b'deki diyagramlarda gösterilmiştir.



Şekil 6.35.a Onbeş mm'lik iç fındığa ait ortalama çap diyagramı



Şekil 6.35.b Onbeş mm'lik iç fındığa ait uzunluk diyagramı

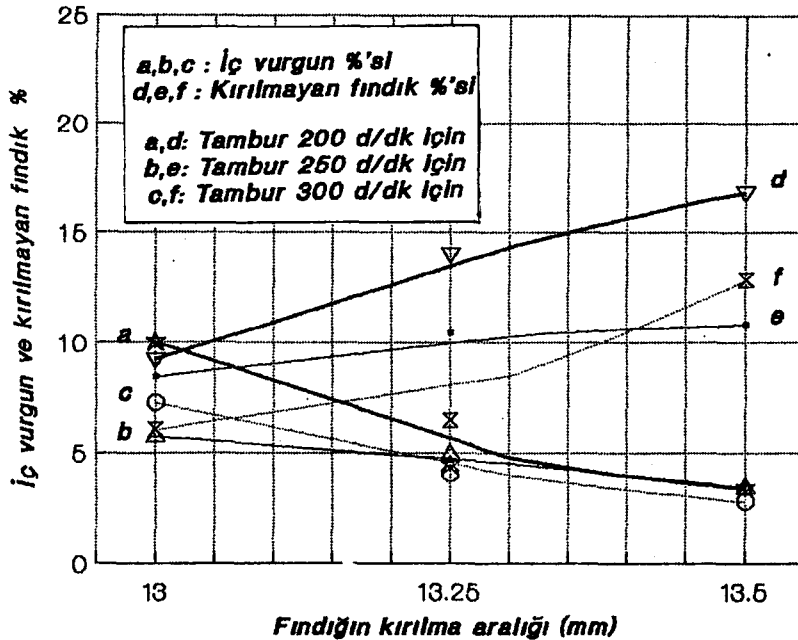
Şekil 6.35.a'dan da görüldüğü gibi iç fındığın ortalama çapının %77'si 10 ile 12.25 mm arasında, %11'i 10 mm'nin altında kalmaktadır. Geriye kalanı 12.25 mm ile 13.25 mm ara-

sındadır. 10 mm'nin altında kalan iç fındıklar buruşuktur. Uzunluk diyagramında 10 ilâ 14 mm arasındaki fındık miktarı %77'dir.

6.10 Onbeş Milimetrelilik Fındığın Uygun Kırılma Aralığı

Şekil 6.34.a ve Şekil 6.35.a'daki diyagramlar birlikte incelendiğinde kabuklu fındık ile iç fındık arasındaki çap farkının yaklaşık 3 mm olduğu söylenebilir. Bu fark fındığın her iki tarafına ait olduğundan bir tarafa düşen çap farkı 1.5 mm'dir. Bu değer iç ile kabuk arasındaki boşluğun kabuk et kalınlığı ile toplamıdır. Kabuğun et kalınlığı yaklaşık 0.9 mm alınırsa iç ile kabuk arasındaki net boşluk 0.6 mm civarındadır. İç fındığın ortalama çap değerinin üst sınırı 13.25 mm olarak düşünülürse iç fındığın vurguna en az maruz kaldığı kırılma aralığı 13.5 mm olarak elde edilir. Uzunluk diyagramlarında ise iç ile kabuk arasındaki uzunluk farkı ortalama 3.5 mm'dir, Şekil 6.34.b ve Şekil 6.35.b. Kabuklu fındığın en fazla yoğunlaştığı uzunluk değeri 16 mm fakat bu değer 19 mm'ye kadar varmakta ve dolayısıyla bu durum, ilgili boyut içerisinde sivri fındığın var olduğunu göstermektedir.

Yapılan deneylerde kırılma aralığının değiştirilmesine bağlı olarak değişen iç vurgun ve kırılmayan fındık eğrileri Şekil 6.36'da görülmektedir.

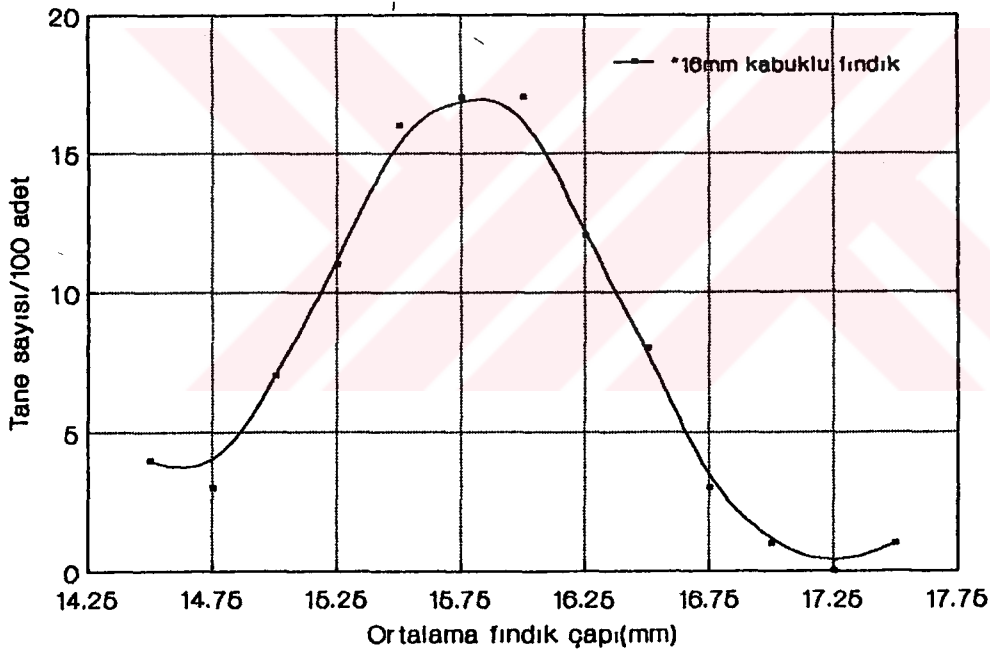


Şekil 6.36 Onbeş mm'lik fındığa ait kırılma deneyleri

Şekil 6.36'da görüldüğü gibi kırılma aralığının iç vuruş ile değişimi ters orantılı; kırılmayan fındık miktarı ile değişimi ise doğru orantılıdır. Tambur devir sayısının çok yüksek ve çok düşük değerlerinde kırılmayan veya çatlak olan fındık miktarının arttığı gözlemlendi, Şekil 6.36. En uygun tambur hızı 250 d/dak'dır.

6.11 Onaltı Milimetrelik Fındığın Boyut Analizi

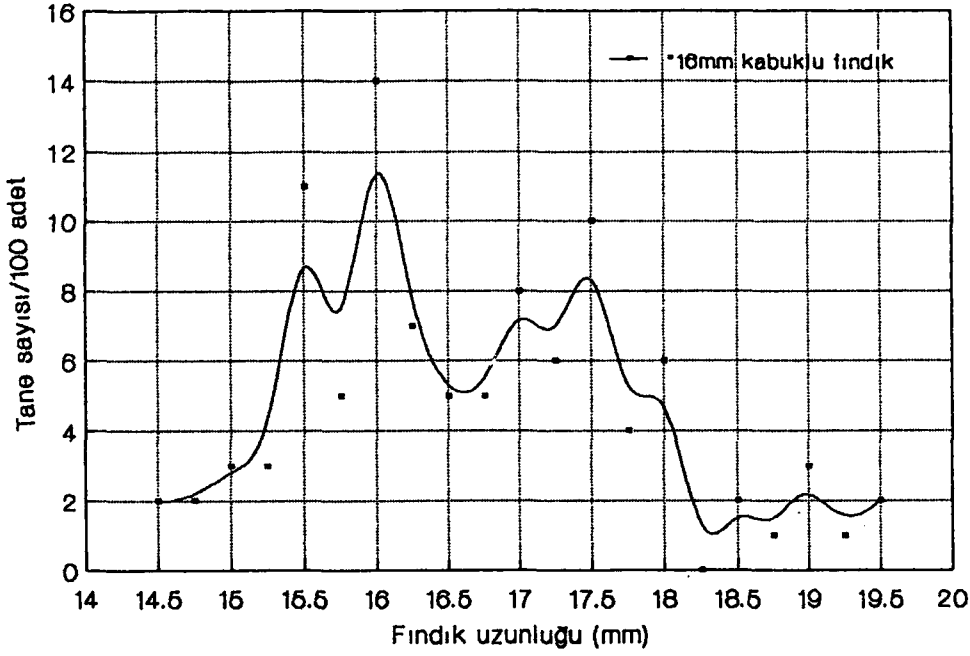
Bu boyuttaki fındık, çapı 16 mm delikli boyutlandırma eleklerinden geçerek 4 numaralı ambarda toplanan fındık grubudur. Deneyler için temin edilen fındıklar içerisinde rastgele 100 adet alınarak ölçümleri yapıldı ve Şekil 6.37.a ve Şekil 6.37.b'deki boyut diyagramları elde edildi.



Şekil 6.37.a Onaltı mm'lik kabuklu fındığa ait ortalama çap diyagramı

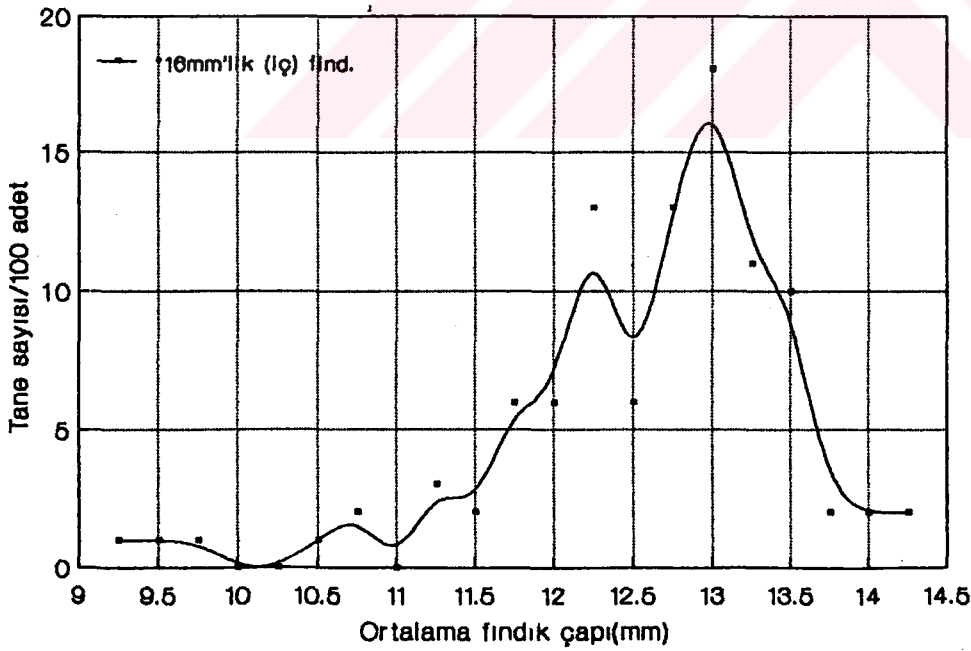
16 mm'lik kabuklu fındığın ortalama çap değerinin %75'i 14.50 ilâ 16 mm arasında, geriye kalan %25'i de 16 mm'den 17 mm'ye kadar değişebilmektedir. Uzunluk diyagramında ise kabuklu fındığın %91'i 14.5 ilâ 18 mm arasında, geri kalanı 18 mm'den büyüktür, Şekil 6.37.b.

Burada ortalama fındık çapının 16 mm'den büyük olması; bazı fındıklarda uzunluk değerinin ortalama çap değerinden daha küçük olduğunu gösterir. Boyut analizi için alınan 100



Şekil 6.37.b Onaltı mm'lik kabuklu fıncığa ait uzunluk diyagramı

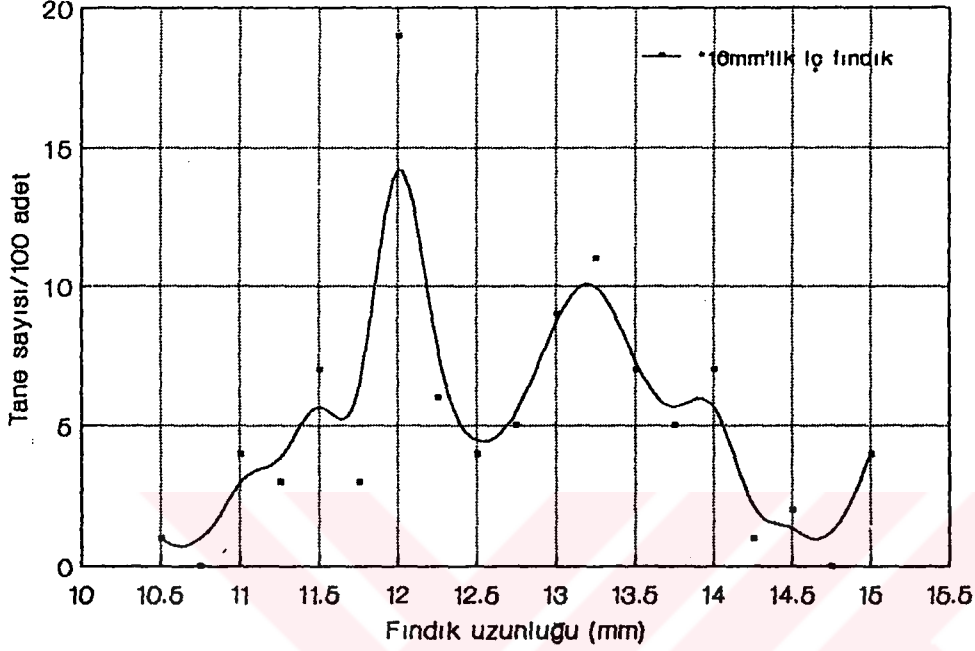
det fıncığın kırılarak iç fıncık ölçümü yapıldığında Şekil 6.38.a ve Şekil 6.38.b'deki iç fıncığa ait diyagramlar elde edilmiştir.



Şekil 6.38.a Onaltı mm'lik iç fıncığa ait ortalama çap diyagramı

Şekil 6.38 a'da görüldüğü gibi iç fıncıkta ortalama çapın %87'si 11.74 mm ile 14 mm arasında, %2'si 14.25 mm

çapındadır. Geri kalan % 11'i ise 11.75 mm'nin altında olan iç fındıklardır. Uzunluk diyagramında ise iç fındığın %86'sı 11.5 ilâ 14.5 mm arasında geniş bir aralığa sahiptir. %4'ü 15 mm uzunluğunda, geriye kalanı ise 11.5 mm'nin altındadır.



Şekil 6.38.b Onaltı mm'lik iç fındığa ait uzunluk diyagramı

Yukarıdaki Şekil 6.37.b de görüldüğü gibi kabuklu fındığın ortalama çapı ile uzunluk arasındaki boyut farkının az olmasının nedeni; bu numaralı fındığın bundan öncekilere nazaran daha az sivri fındık içermesidir. Bu durum, kırılma deneylerinde önemli bir avantaj teşkil etmektedir.

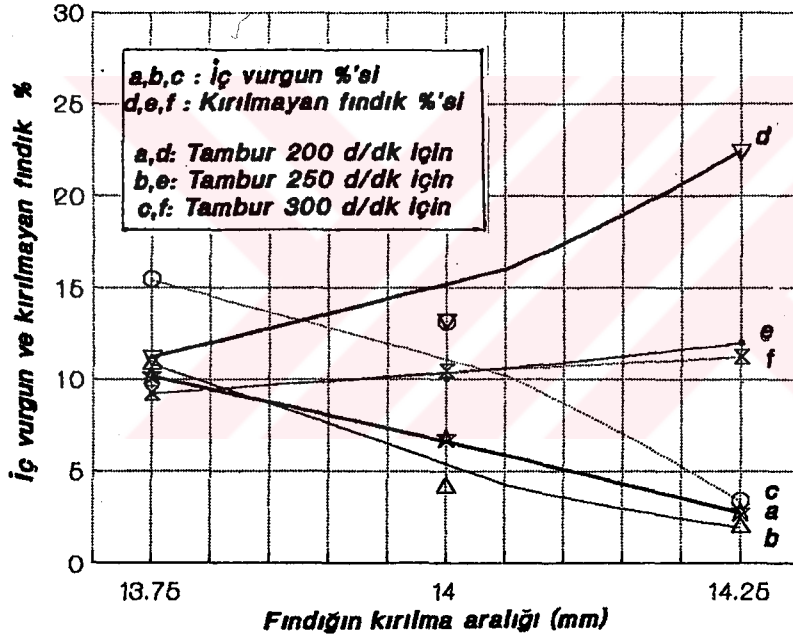
Bu aşamaya kadar yapılan boyut analizlerinde, fındık boyutu büyüdükçe ortalama fındık eni ile uzunluk değerleri arasındaki farkın azaldığı; başka bir deyişle sivri fındık oranının azaldığı görülmektedir.

6.12 Onaltı Milimetrelik Fındığın Uygun Kırılma Aralığı

Yukarıda Şekil 6.37.a ile Şekil 6.38.a'daki boyut diyagramları karşılaştırıldığında kabuklu fındık ile iç fındığın ortalama çapları arasındaki farkın 3 mm olduğu, uzunluk farkının ise 4 mm olduğu görülür. Kabuklu fındığın ortalama çapı göz önüne alındığında, kabuk et kalınlığı 1 mm düşünülürse bir taraftaki iç ile kabuk arasındaki boşluk 0.5 mm kadardır.

Şekil 6.38.a'da iç fıncığın ortalama çapındaki üst sınır değeri yaklaşık olarak 14 mm kabul edilirse, kırma deneyinde vurgun miktarının en az olduğu kırılma aralığının 14.25 mm olacağı açıktır. Bu nedenle kırılma aralığı daraltılarak vurgun ve kırılmayan fındık yüzdeleri ve aynı zamanda tambur hızı değişiminin bu parametreler üzerindeki etkisi şekil 6.39'da ortaya konulmuştur.

Şekil 6.39'da görüldüğü gibi, kırılma aralığı arttıkça iç vurgun miktarı azalmakta, buna karşılık kırılmayan fındık miktarı artmaktadır. Düşük tambur hızında kırılmayan fındık miktarı fazla olmakta yüksek hızlarda ise daha az olmaktadır. İç vurgun miktarı ise orta ve yüksek hızlarda pek az değişmektedir.

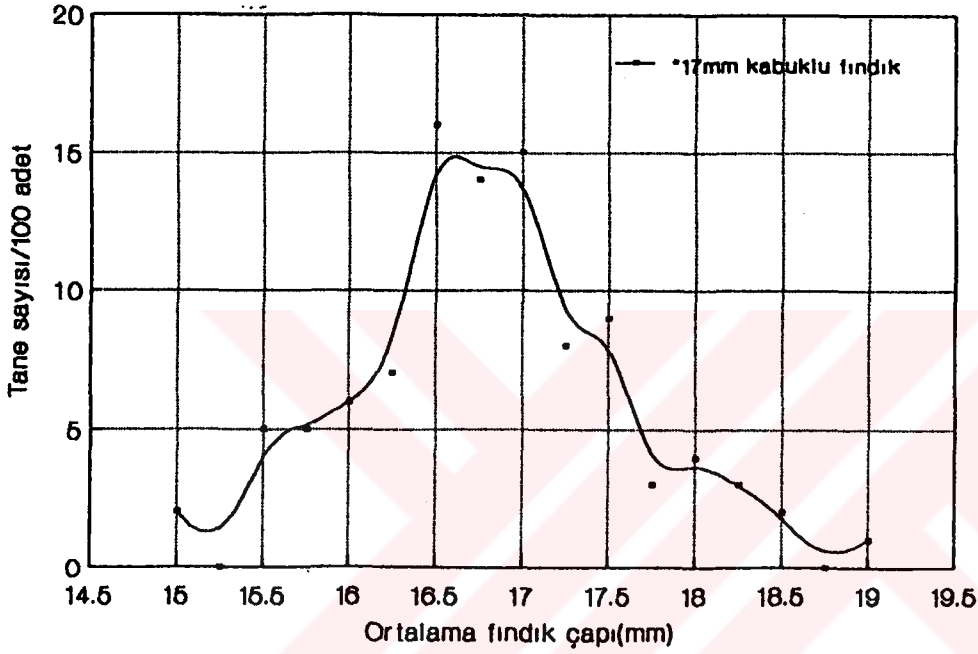


Şekil 6.39 Onaltı mm'lik fıncığın kırılma deneyleri

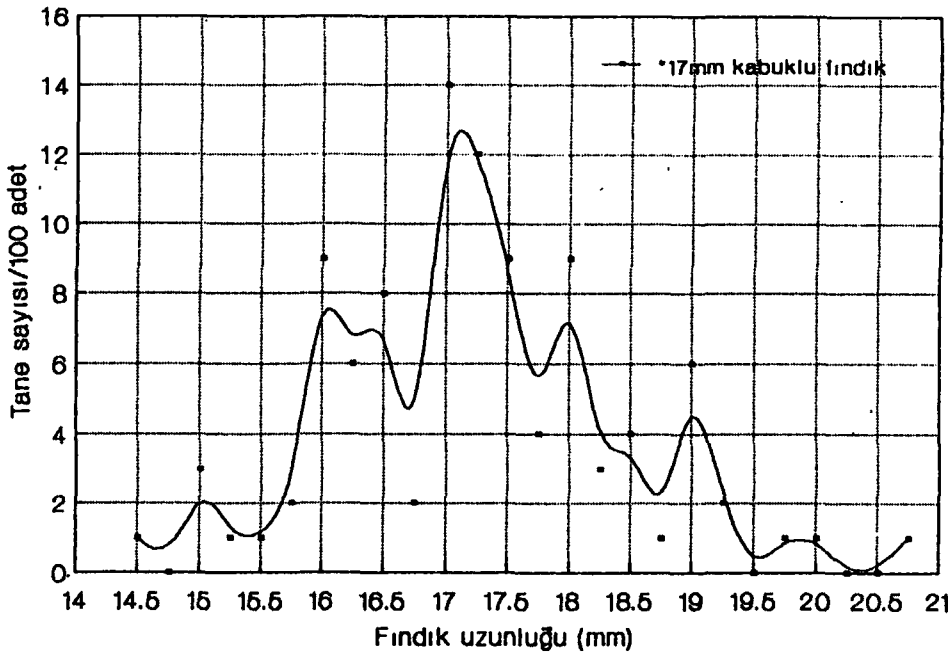
Onaltı mm'lik kabuklu fıncığın ortalama çap değerini belirleyen fındık eni ve fındık genişliği boyutlarındaki farkın 1 ile 4.5 mm arasında değişmesi, yapılan deneylerdeki kırılmayan fındık miktarının fazla olmasına neden teşkil etmektedir. Bu durum düşük devir sayılarında daha belirgin bir şekilde görülmektedir, Şekil 6.39. Kırılma aralığı 14.25 mm iken 250 d/dk tambur hızında minimum iç vurgun yüzdesi 1.96 civarında, kırılmayan fındık yüzdesi ise 10 civarındadır. Numaralı fındıkların boyutu büyüdükçe iç ile kabuk arasındaki boşluk artmakta ve dolayısıyla iç vurgun azalmaktadır.

6.13 Onyediyi Milimetrelilik Fındığın Boyut Analizi

Onyediyi mm'lik kabuklu fındıkta ortalama çapın %92'si 15 ile 18 mm arasında, % 6'sı 18 mm'den büyük ve % 2'si 15 mm'den küçüktür. Uzunluk diyagramında ise kabuklu fındığın %87'si 16-19 mm arasında, %5'i 19 mm'den uzun ve geriye kalan %8'i 15 mm'den daha küçüktür, Şekil 6.40.a ve Şekil 6.40.b. Bu bo-



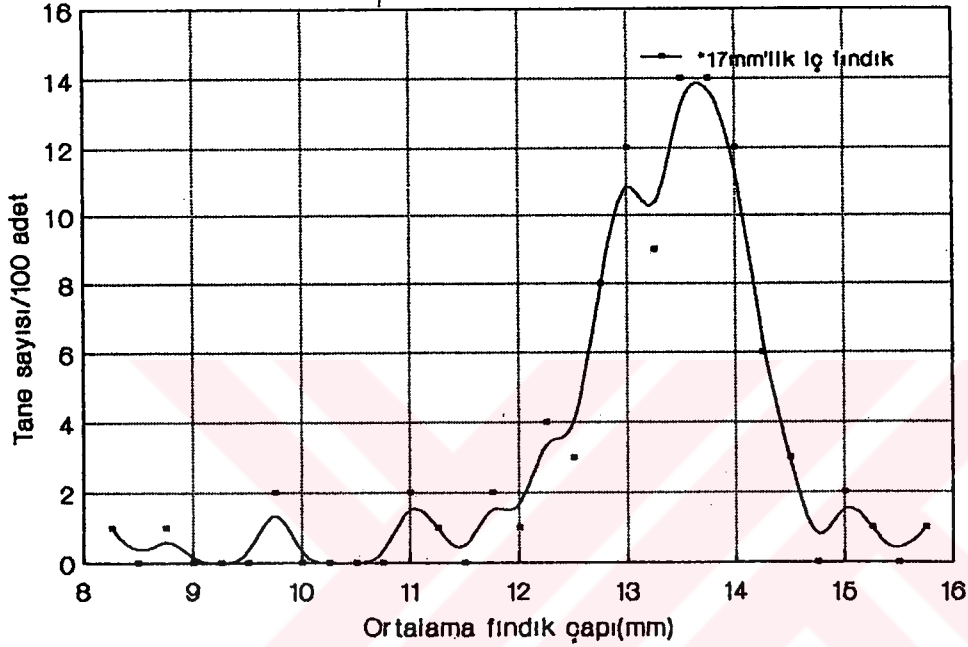
Şekil 6.40.a Onyediyi mm'lik kabuklu fındığa ait ortalama çap diyagramı



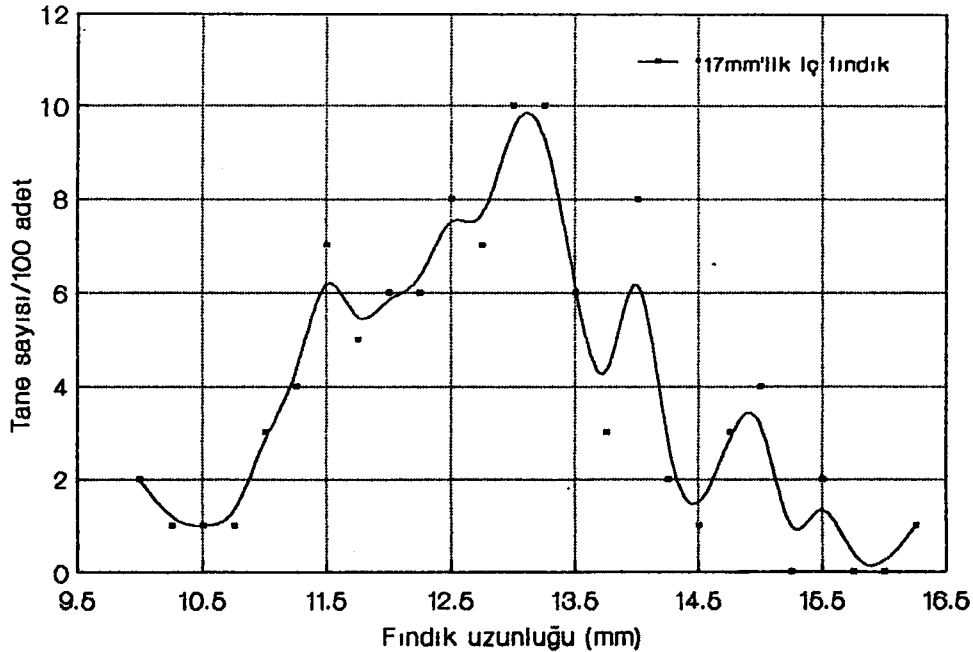
Şekil 6.40.b Onyediyi mm'lik kabuklu fındığa ait uzunluk diyagramı

yutlu kabuklu fıncığın uzunluk ve ortalama çap diyagramlarına bakılarak söz konusu boyuttaki sivri fıncık miktarının az olduğu söylenbilir.

Şekil 6.40'taki diyagramları elde etmede kullanılmak üzere ölçümleri alınan kabuklu fıncıklar, çekiçle kırılarak i fıncıkların ölçümleri yapılmış; Şekil 6.41.a ve Şekil 6.41.b'deki i fıncığa ait diyagramlar elde edilmiştir.



Şekil 6.41.a Onyedii mm'lik i fıncığa ait ortalama çap diyagramı



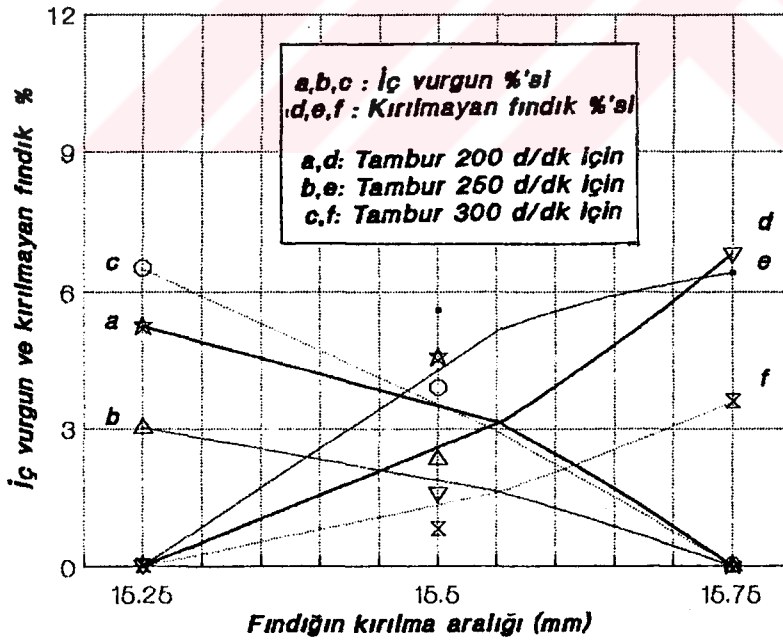
Şekil 6.41.b Onyedii mm'lik i fıncığa ait uzunluk diyagramı

T.C. YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ő.Đ. KURUMU
BULUNAN YERİ: ...

iç fındığın ortalama çapının %83'ü 12-14.5 mm arasında, %7'si 14.5 mm'den büyük, geri kalanı ise 12 mm'den küçüktür, Şekil 6.41.a. iç fındık çapının en fazla yığıldığı çap değeri 13.75 mm'dir. iç fındığın uzunluk diyagramında uzunluğun %93'ü 11 mm ile 15 mm arasında % 3'ü 15 mm den uzun ve geri kalanı da 11 mm'den kısadır, (Şekil 6.41.b)

6.14 Onyedili Milimetrelilik Fındığın Uygun Kırılma Aralığı

Şekil 6.40 ve Şekil 6.41'deki 17 mm'lik fındığa ait ortalama çap ve uzunluk diyagramları gözönünde bulundurulursa, kabuklu fındığın çapı ile iç fındığın çapı arasında yaklaşık 3.5 mm'lik bir fark olduğu açıktır. Dolayısıyla iç ile kabuk arasındaki farkın diğer boyutlu fındıklara göre fazla olması, kırılma neticelerinin diğerlerinden daha iyi olmasını sağlamaktadır. Boşluğun fazla olması; kırılma aralığındaki değişimin iç vurguna ve kırılmayan fındığa etkisini azaltır. Bu durum, deneyler sonucu Şekil 6.42'de açıkça görülmektedir.



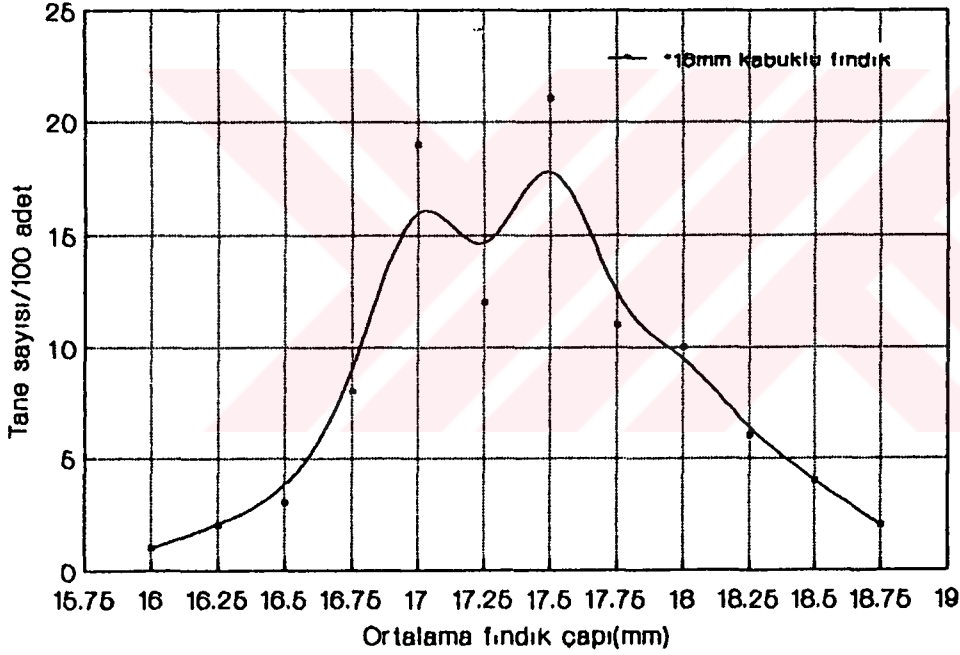
Şekil 6.42. Onyedili mm'lik fındığın kırılma deneyleri

Yukarıda Şekil 6.41.a'daki ortalama çap diyagramında iç fındıkların en büyük çap değeri 15.25 mm olduğundan iç vurgunun olmaması için deneyler 15.25 mm ile 15.75 mm kırılma aralıklarında gerçekleştirilmiştir, Şekil 6.42. Kırılma ara-

lığı 15.75 mm iken tambur değeri 300 d/dk'da kırılmayan fındık yüzdesi 3.6 olmaktadır. iç vurgun ise olmamaktadır. Deney grafiğinde iç vurgun yüzdesi, artan kırılma aralığı ile doğru orantılı, kırılmayan fındık yüzdesi ise kırılma aralığının artması ile ters orantılıdır.

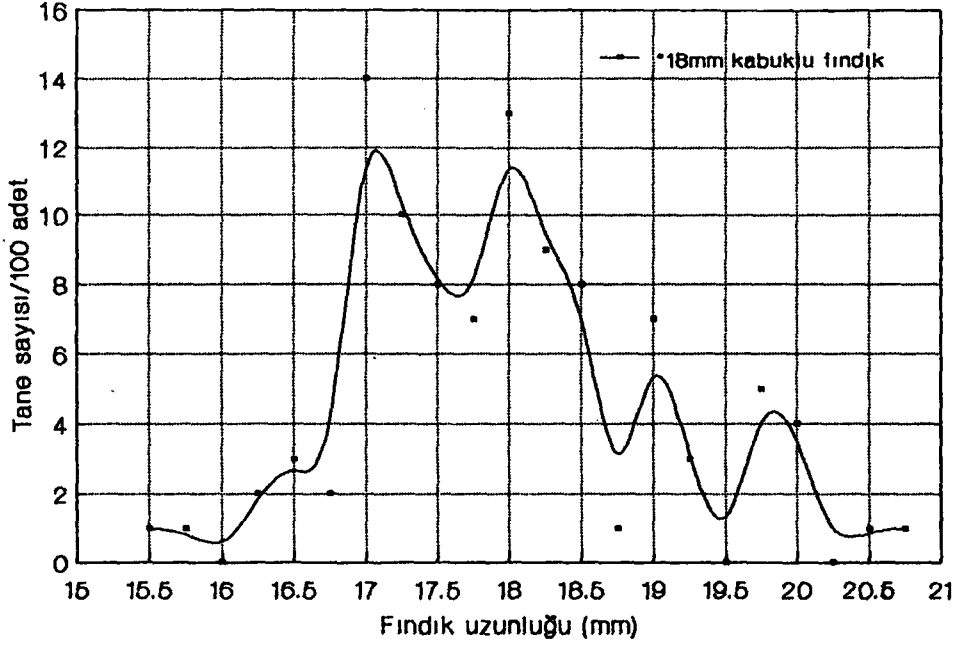
6.15 Onsekiz Milimetrelık Fındığın Boyut Analizi

Bilindiği gibi 18 mm'lik kabuklu fındık, delik çapı 18 mm olan fındık eleklerinden geçirilerek elde edilen fındık gurubudur. Deneylerde kullanılmakta olan fındık içerisinde rastgele 100 adet fındık alınarak yapılan ölçümler sonucu Şekil 6.43.a ve Şekil 6.43.b'deki boyut diyagramları elde edilmiştir.



Şekil 6.43.a Onsekiz mm'lik kabuklu fındığa ait ortalama çap diyagramı

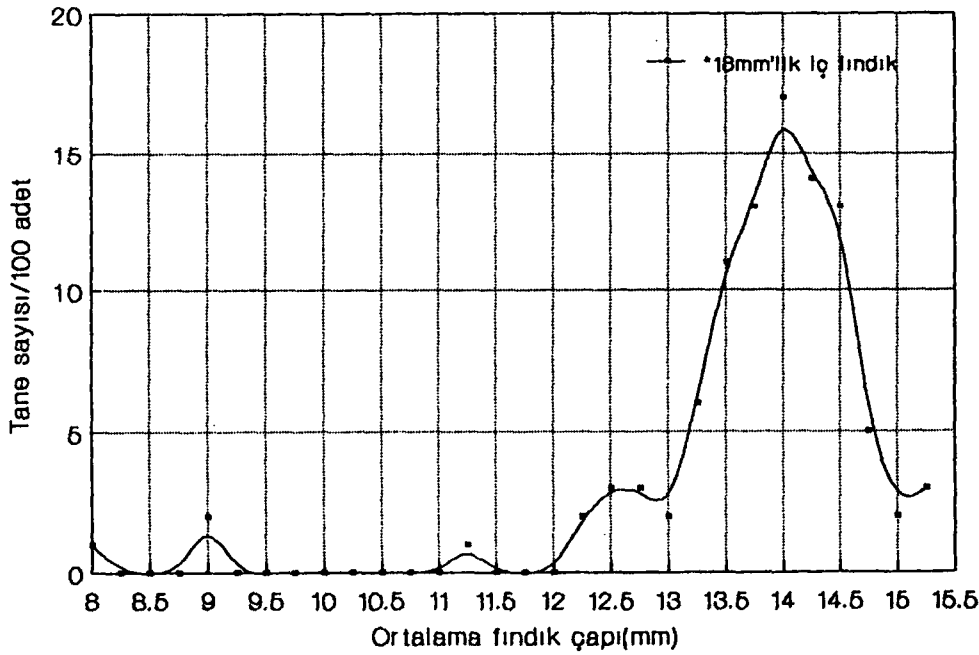
Şekil 6.43.a'da bu boyutlu kabuklu fındıktaki ortalama çapın %81'i 16.75 ile 18 mm arasında yığıldığı, %1.6 sı 16.75 mm'den daha küçük çapta, geriye kalan miktarı ise 18 mm'nin üstünde olduğu görülmektedir. Bu miktarın 18 mm'lik deliklerden geçebilmesi fındığın ortalama çapını veren en ve genişlik değerlerinden birini 18 mm nin altında olmasıyla ve dolayısıyla geçiş bu düşük çap vasıtasıyla gerçekleştiği ortaya çıkmaktadır. Aynı şekilde kırılma esnasında da fındık, sa-



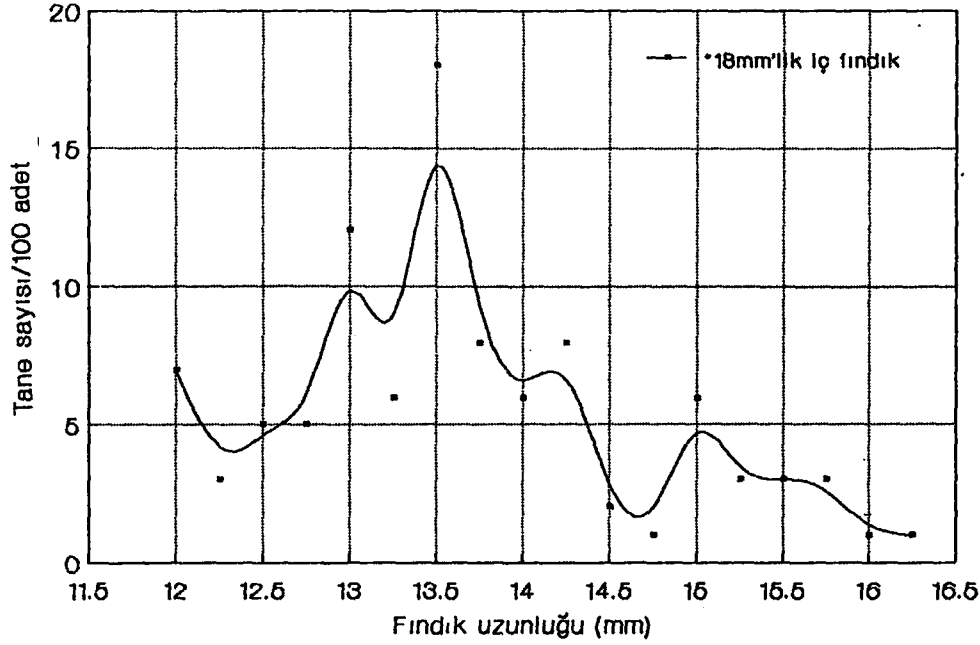
Şekil 6.43.b Onsekiz mm'lik kabuklu fıındığa ait uzunluk diyagramı

hip olduğu küçük çaplı konumuyla kırılmadan veya çatlayarak istemden geçebilmektedir.

Şekil 6.43.a ve Şekil 6.43.b'deki diyagramların elde edilmesinde kullanılan fıındıkların iç ölçümleri alınarak iç fıındığa ait boyut diyagramları çizilmiştir, şekil 6.44.a ve Şekil 6.44.b



Şekil 6.44.a Onsekiz mm'lik iç fıındığa ait ortalama çap diyagramı



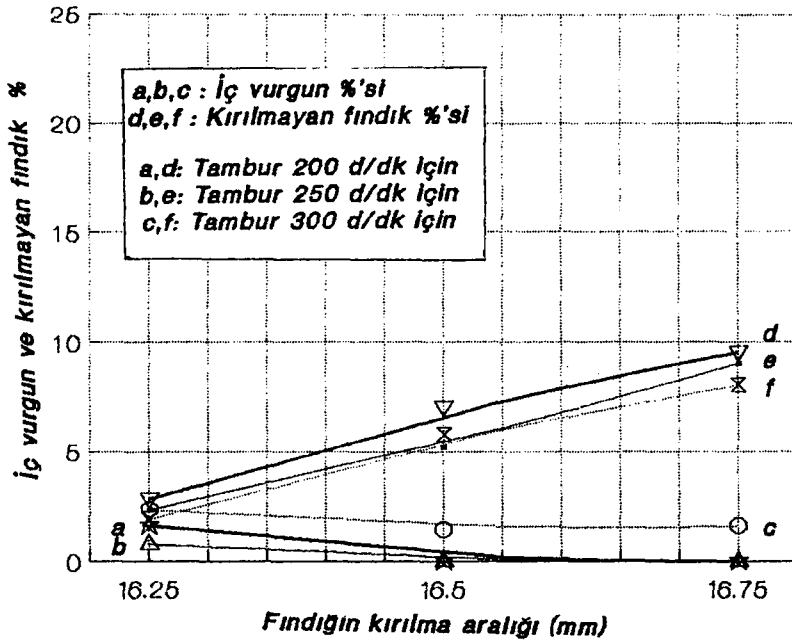
Şekil 6.44.b Onsekiz mm'lik iç fıındığa ait uzunluk diyagramı

iç fıındığın ortalama çapının %84'ü 13.25 mm ile 15.25 mm arasında, geriye kalan miktarı daha küçük çaplı olmaktadır. Uzunluk diyagramında ise bu aralık daha fazla genişlemekte ve bunun %67'si 13 mm ile 15 mm arasında %11'i 15-16.25 mm arasında, geriye kalan miktar ise 13 mm'nin altında kalmaktadır. Buradan da anlaşılacağı üzere bu boyutlu fıındığın çoğunda uzunluk değeri çap değerinden daha küçüktür.

18 mm'lik kabuklu fıındığın uzunluk diyagramında ise %77'si 17-19 mm arasında kalmaktadır. Kabuklu fıındığın uzunluğu ortalama çapından daha küçüktür.

6.16 Onsekiz Milimetrelık Fıındığın Uygun Kırılma Aralığı

Şekil 6.43 ve Şekil 6.44'teki diyagramlar karşılaştırıldığında kabuk ile iç arasındaki çap farkının 3.5 mm - 4 mm arasında değiştiği söylenebilir. Uzunluktaki fark ise 3.5 mm civarındadır. Şekil 6.44.a'da iç fıındığın ortalama çapındaki üst sınır 15.25 mm olduğundan kırılma aralığının isabetli değeri 15.25 mm'den büyük olacaktır. Fakat kırılma aralığının artması kırılmayan fıındık miktarı da artıracığından bu değerlerin belli aralıkta olması kaçınılmazdır. Deneylerde kırılma aralığı en dar 16.25 mm tutulmuştur, Şekil 6.45.

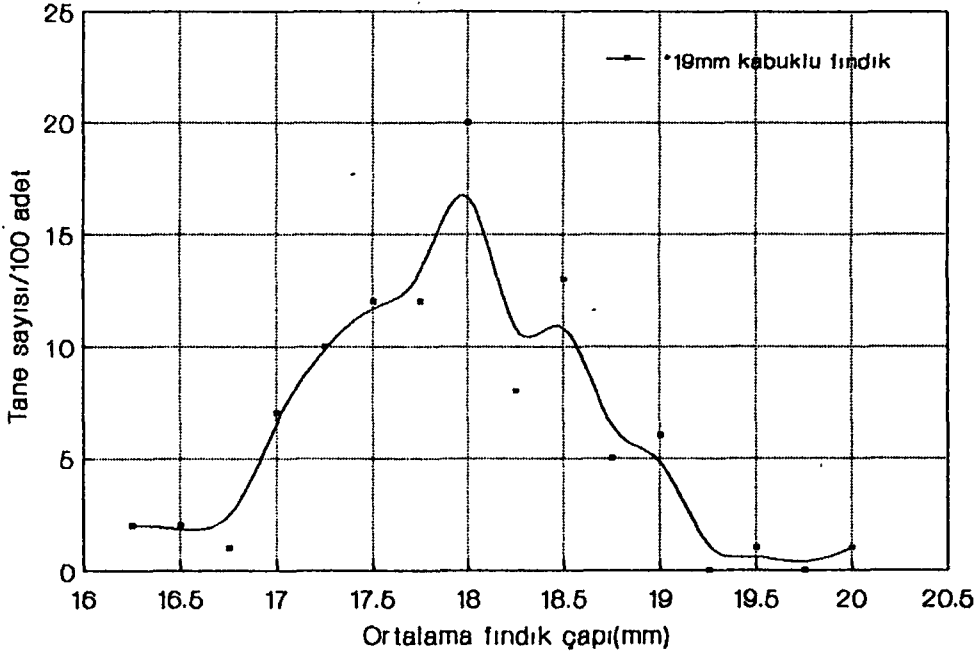


Şekil 6.45 Onsekiz mm 'lik fındığa ait kırılma eğrileri

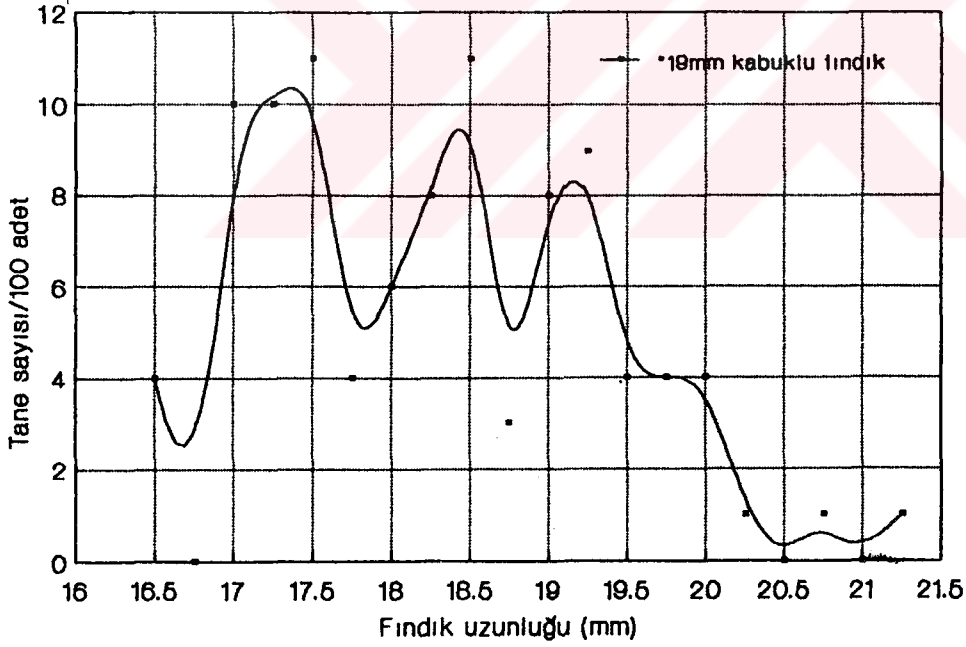
Yapılan deneylerde artan kırılma aralığına karşılık iç vurgun yüzdesinin azaldığı; kırılmayan ya da çatlak olan fındık yüzdesinin ise arttığı Şekil 6.45 'ten açıkça görülmektedir. Burada tambur hızının yüksek olduğu devirlerde kırılmayan fındık yüzdesi çok düşük, buna karşılık iç vurgun yüzdesi, orta ve düşük devirlerdeki vurgun yüzdesine kıyasla biraz daha fazla olduğu görüldü. Deneylerde 16.75 mm kırılma aralığında iç vurgun olmamakta; kırılmayan fındık yüzdesi fazla olmaktadır. Bunun sebebi kırılma aralığının normalinden yüksek tutulmasıdır. Kırılma aralığı 15.5 mm'ye düşürülürse daha uygun değerler elde edileceği muhakkaktır.

6.17 Ondokuz Milimetrelik Fındığın Boyut Analizi

19 mm'lik fındık, çapı 18 mm olan delikli fındık eleklerinden geçirilerek elde edilen fındıktır. Deneylerde kullanılmak üzere alınan fındıklardan rasgele 100 adet fındık üzerinde ölçümler yapılarak aşağıdaki kabuklu fındığa ait boyut diyagramı elde edilmiştir, Şekil 6.46.a ve Şekil 6.46.b. Diyagramdaki bu fındığa ait ortalama çapın %93'ü 17 mm ile 19 mm arasında, %5'i 17 mm'den küçük, %2'si ise 19-20 mm arasında kalmaktadır. Uzunluk diyagramında ise % 71'i 17 mm ile 19 mm arasındadır.

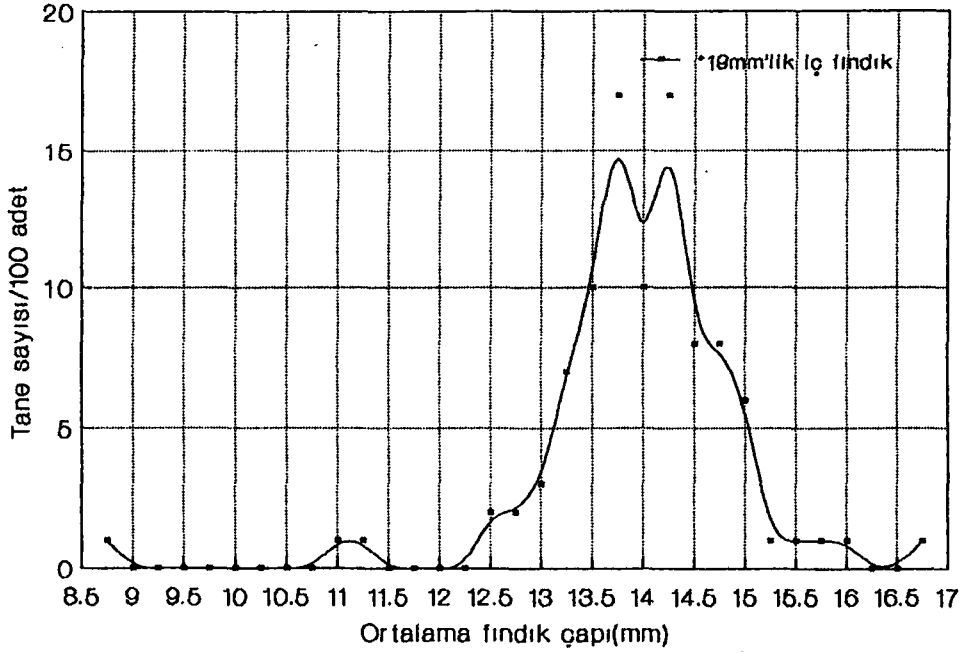


Şekil 6.46.a Ondokuz mm'lik kabuklu fıındığa ait ortalama çap diyagramı

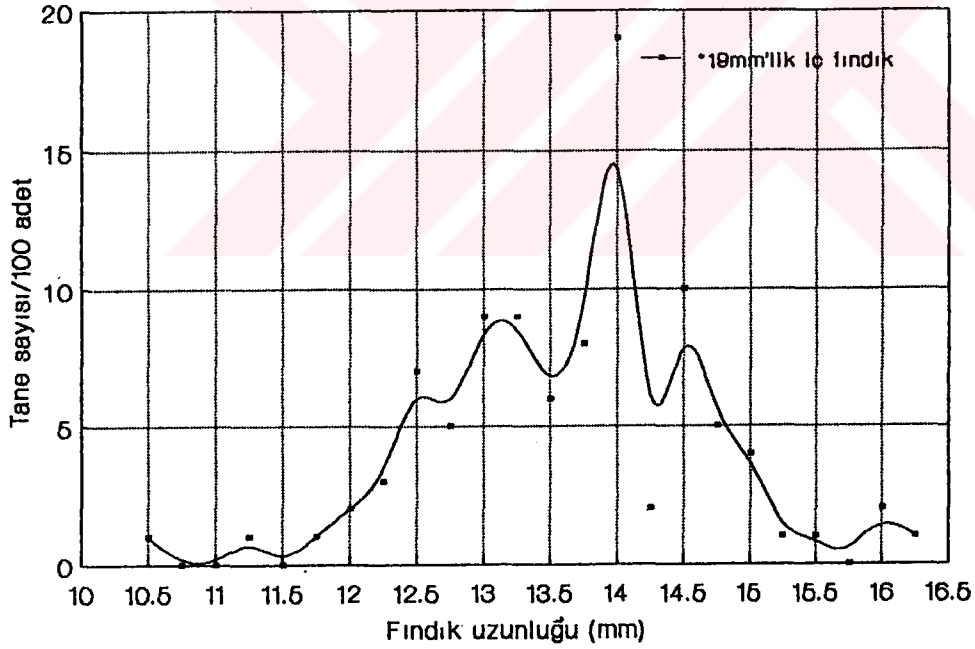


Şekil 6.46.b Ondokuz mm'lik kabuklu fıındığa ait uzunluk diyagramı

Şekil 6.46.a ve Şekil 46.b'de kullanılan fıındıklar tek tek kırılarak iç fıındık ölçümleri alındı ve daha sonra iç fıındığa ait boyut diyagramları elde edildi, Şekil 6.47.a, Şekil 47.b.



Şekil 6.47.a Ondokuz mm'lik iç fıındığa ait ortalama çap diyagramı



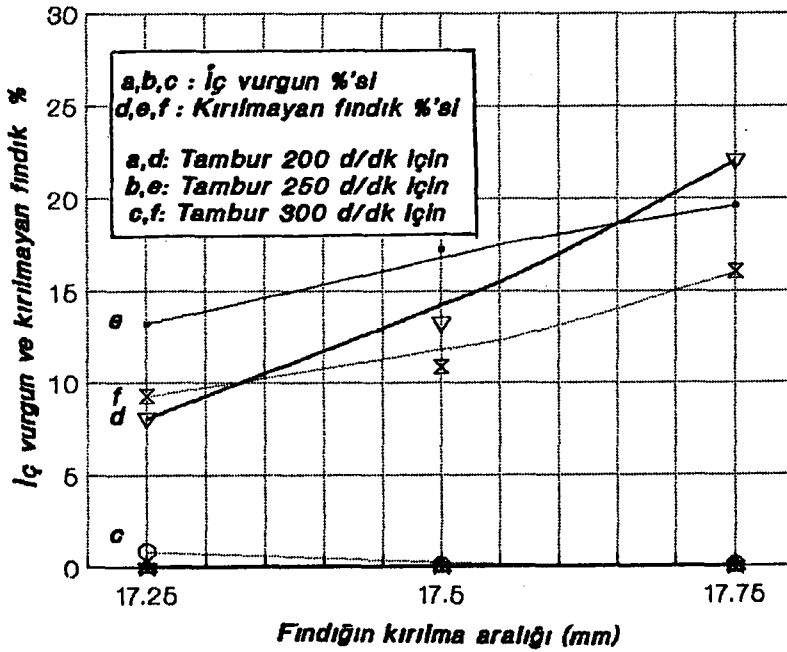
Şekil 6.47.b Ondokuz mm'lik iç fıındığa ait uzunluk diyagramı

Şekil 6.47.a'da görüldüğü gibi iç fıındığa ait ortalama çapın % 86'sı 13-15 mm arasında, % 7'si 13 mm'nin altında, geriye kalanı ise 15 mm'nin üstündedir. Uzunluk diyagramında ise %84'ü 12.5-15 mm arasında, %8'i 12.5 mm'nin altında, %5'i ise 15 mm'nin üstündedir, (Şekil 6.47.b).

Diyagramlardan elde edilen sonuçlardan da anlaşılacağı üzere 19 mm'lik kabuklu fındığın çoğunun ortalama çapı, uzunluğu ile aynı hatta daha da küçüktür.

6.18 Ondokuz Milimetrelilik Fındığın Uygun Kırılma Aralığı

Yukarıdaki 19 mm'lik iç fındığa ait boyut diyagramları karşılaştırıldığında kabuk ile iç arasındaki ortalama çap farkının 4 mm, uzunluk farkının ise 3.5 mm olduğu görülür. İç fındık diyagramında ortalama çapın üst sınırı 16 mm, kabuklu fındık diyagramında ortalama çapın alt sınırı 16.5 mm olduğu kabul edilirse kırılma aralığının 16 mm'de geniş tutulması vurgun açısından; kırılma aralığının 16.5 mm'den dar tutulması ise kırılmayan ya da yarı kırılmış fındık miktarı açısından avantajlıdır. Fakat fındık çapında ortalama değer söz konusu olduğundan kırılma aralığının 16.75 mm civarında olması kırılmada iyi netice sağlayacaktır. Yapılan deneylerde iç vurgun yüzdesinin sifira yakın olmasına karşılık kırılmayan fındık yüzdesi 8 civarındadır, Şekil 6.48. Bu miktarın yüksek olması, kırılma aralığının geniş tutulmasından kaynaklanmaktadır. Kırılma aralığının geniş değerlerinde ve tambur hızının yüksek değerlerinde kırılmayan fındık yüzdesi düşmektedir.



Şekil 6.48. Ondokuz mm'lik fındığa ait kırılma eğrileri

6.19 Seçilen Boru Çaplarının Kırılma Üzerindeki Etkisi

Bu aşamaya kadar yapılan deneylerde herbir boyuta ait kabuklu fındığın rahatlıkla geçebileceği minimum iç çaplı fındık boruları kullanılmıştır, Tablo 6.1

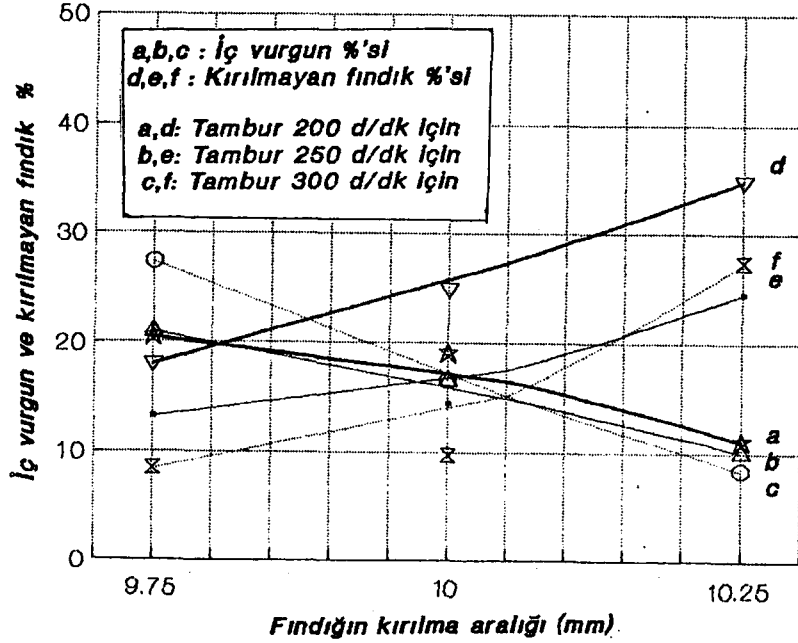
Tablo 6.1. Boyutlu fındığın kırılmasında kullanılan boru çapları

Fındık numarası	Ortalama fındık çapı (mm)	Kullanılan boru no	Boru iç çapı (mm)
8	12	(2)	14
7	13	(2)	14
6	14	(3)	16
5	15	(4)	18
4	16	(4)	18
3	17	(5)	20
2	18	(5)	20
1	19	(6)	22

Tablo 6.1'de 13 mm'lik fındığa ait kırılma deneylerinde 14 mm iç çaplı yani 2 no'lu fındık boruları kullanılmıştır. 13 mm'lik fındığın ortalama çapı ile 2 no'lu borunun iç çapı arasında 1 mm'lik çap farkı vardır. Bu farkın küçük olması nedeniyle deney esnasında borularda zaman zaman tıkanmalar olduğu görülmüştür. Bu sebeptendir ki her boyutlu fındığın geçebileceği boru çapı, ilgili fındığın ortalama çapından en az 2 mm ve en çok 3 mm olacak şekilde daha geniş tutulmuştur. Bundan sonraki deneylerde, fındıkların kırılmasında kullanılan boru çapları büyütülmüştür.

Boru çaplarının büyük olmasının kırılmadaki etkisini görebilmek amacıyla daha önce 2 no'lu (iç çapı 14 mm olan) borular kullanılarak kırılan 12 mm'lik fındık, bu sefer 3 no'lu (iç çapı 16 mm) ve 5 no'lu (iç çapı 20 mm) olan borulardan akıtılması sonucu kırma işlemi gerçekleştirilmiştir, Şekil 6.49 ve Şekil 6.50.

Şekil 6.49'da görüldüğü gibi kırılma aralığı arttıkça iç vurgun yüzdesi azalmakta fakat kırılmayan ya da çatlak fındık yüzdesi artış göstermektedir. Dar olan kırılma aralıklarında



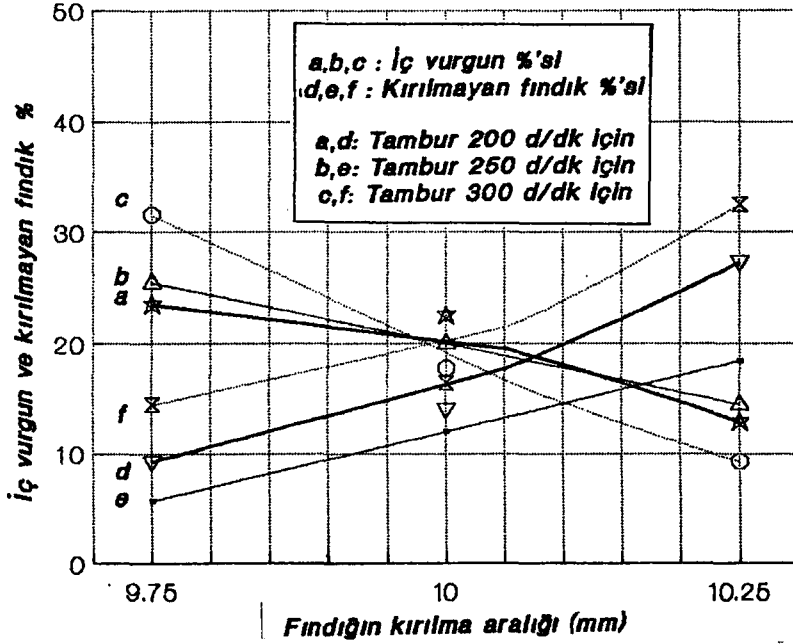
Şekil 6.49 Oniki mm'lik fındığın 3 no'lu borular kullanılması ile elde edilen kırılma eğrileri

tambur devir sayısının yüksek olması iç vurgunu arttırmakta fakat kırılmayan fındık miktarını azaltmaktadır. Bu deneyler Şekil 6.27'deki deneylerle karşılaştırıldığında kırılmadaki sonuçların daha dağınık bir tarzda ortaya çıktığı görülür. Bu deneylerden anlaşılacağı üzere fındıkların kırılma bölgesine kontrollü olarak düşmesi Şekil 6.27'ye kıyasla daha az gerçekleşebilmektedir. Bu durum Şekil 6.49 ile Şekil 6.27'deki deneylerin karşılaştırılması ile açıkça görülmektedir.

Daha sonraki deneylerde aynı boyutlu fındık için 5 no'lu (iç çapı 20 mm olan) boru kullanılarak artan boru çapının kırılmaya etkisi incelenmiştir, Şekil 6.50.

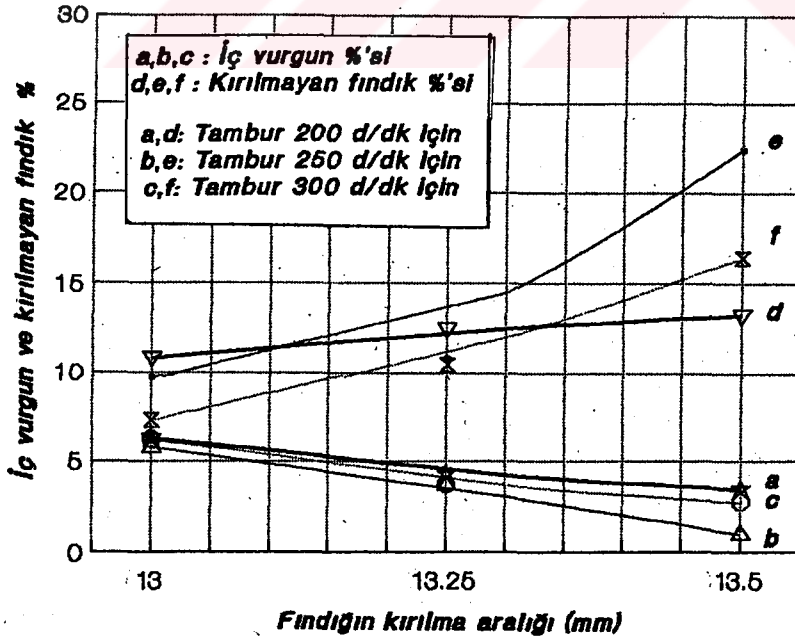
Şekil 6.50'den görüldüğü gibi kırılma aralığı arttırıldığında düşük ve orta tambur hızlarındaki vurgun ve kırılmayan fındık yüzdeleri değişimi, yüksek tambur hızlarındaki değişime oranla daha azdır. 12 mm'lik fındığın değişik boru çapları kullanılarak yapılan deney sonuçlarında boru çaplarının büyütülmesi ile elde edilen sonuç değerleri, Şekil 9.27'deki deney değerlerine oranla biraz daha düzensiz olmaktadır.

15 mm'lik fındığın 5 no'lu borular kullanılması ile yapılan kırılma deneylerinde tambur devir sayısının değişmesi iç vurgun değişimini az etkilemesine rağmen kırılmayan fındık



Şekil 6.50 Oniki mm'lik fındığın 5 no'lu borular kullanılması ile elde edilen kırılma eğrileri

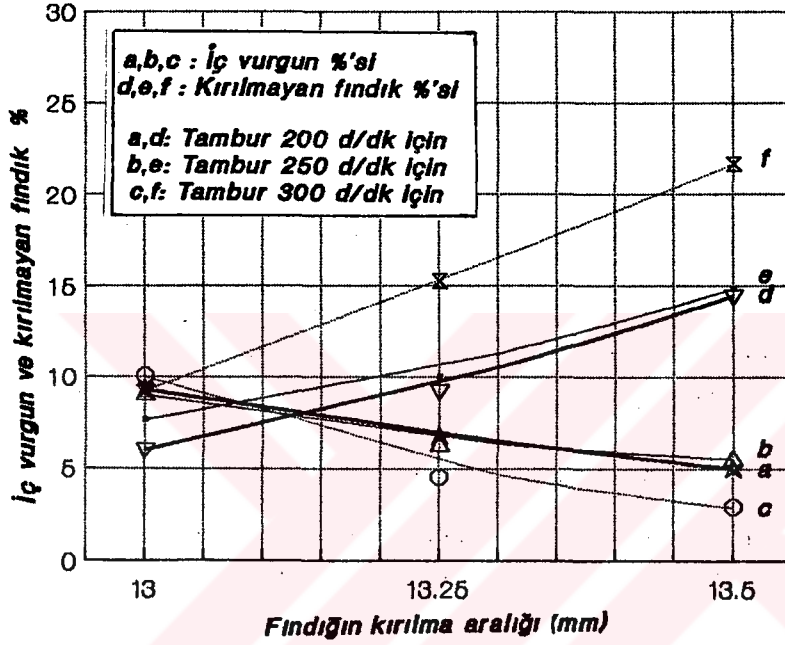
miktarında %15'lik bir değişme meydana getirmektedir, Şekil 6.51. Bu da bu boyuta ait fındığın kabuklu haldeki ortalama çap değerinin iç haldeki ortalama çap değerine göre daha geniş aralığa yayıldığını gösterir.



Şekil 6.51 Onbeş mm'lik fındığın 5 no'lu borular kullanılması ile elde edilen kırılma eğrileri

Şekil 6.51'de görüldüğü gibi kırılma aralığının artması-

na paralel olarak kırılmayan ya da çatlak fındık miktarı artmakta, iç vurgun ise azalmaktadır. Tambur hızı 250 d/dk iken 13.5 mm kırılma aralığında iç vurgun miktarı %1'e kadar inebilmekte, buna mukabil kırılmayan fındık miktarı % 23'lere kadar yükselmektedir. Aynı boyutlu fındık 6 no'lu borular kullanılarak kırıldığında elde edilen deney sonuçları Şekil 6.51'deki sonuçlara çok yakın fakat nisbeten dezavantajlıdır, Şekil 6.52.



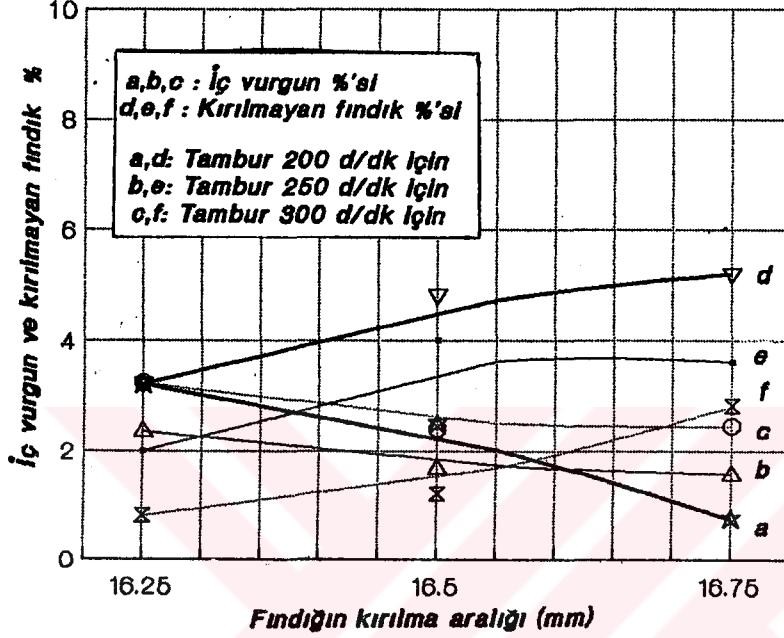
Şekil 6.52 Onbeş mm'lik fındığın 6 no'lu borular kullanılması ile elde edilen kırılma eğrileri

Şekil 6.51'deki deneylerde yüksek tambur hızlarında iç vurgun minimum fakat kırılmayan fındık miktarı fazladır. Kırılma aralığı arttığında yüksek tambur hızlarında iç vurgun etkisi daha fazla görülmektedir. Bu durum, kırılma aralığına düşen fındığın gelişigüzel düştüğünü, sonuçta iç fındık uçlarındaki vurgun miktarının muhtemelen daha fazla olduğunu gösterir.

Şekil 6.52'deki deney sonuçları Şekil 6.36'daki 4 no'lu borular kullanılarak yapılan deney sonuçları ile karşılaştırıldığında, iç vurgun ve kırılmayan fındık miktarlarındaki değer sapmaları, 4 no'lu borular kullanılarak elde edilen sonuçlara kıyasla daha dağınıktır. Bu sonuçlar, Şekil 6.50 ile kıyaslanırsa sonuçtaki sapmaların Şekil 6.50'ye göre daha az olduğu görülür. Çünkü 12 mm'lik fındık içerisindeki

sivri fındık oranı daha fazladır. Diğer bir deyişle boru çaplarının büyütülmesindeki dezavantaj, söz konusu boyutlu fındık içerisindeki sivri fındık oranının azalmasıyla etkisini yitirmektedir.

18 mm'lik fındığın 6 no'lu borular kullanılması ile elde edilen deney sonuçları Şekil 6.53'te görülmektedir.



Şekil 6.53. Onsekiz mm'lik fındığın 6 no'lu borular kullanılması ile elde edilen kırılma eğrileri

Şekil 6.53'de görüldüğü gibi geniş kırılma aralığında, tambur devir sayısı arttıkça iç vurgun yüzdesi artmakta fakat kırılmayan fındık yüzdesi azalmaktadır. Şekil 6.45'deki deney gözönünde bulundurulursa, 16.75 mm kırılma aralığına kontrollü olarak düşen fındıkların düşük devir sayılarında kırılmadan geçebilme oranları yüksek, fakat yüksek hızlarda kırılmayan fındık oranı düşük olmakta ve iç vurgun problemi de ortadan kalkmaktadır. Şekil 6.53'de ise iç ile kabuk arasındaki boşluğun fazla olmasına rağmen aynı kırılma aralığında diğer boyutlardaki fındıklara göre daha fazla iç vurgun görülmektedir.

BÖLÜM 7

SONUÇLAR

Kırılacak olan fındıklar, sahip oldukları çaplara göre delikli eleklerden geçirilerek 1'er mm aralıklarla onbir boyuta ayrılırlar.

Fındık kırma teknolojisinde en fazla 16 ve 17 mm çaplı fındıklara yani 4 ve 3 no'lu fındık boyutuna rastlanır. Bunu sırasıyla ortalama çapı 12 mm ve 15 mm, 19 mm ve 14 mm olan fındık grubu takip eder. Numaralı fındıklar içerisinde en az paya sahip olanlar ise ortalama çapı 11 mm ve 10 mm olan kabuklu fındıklardır.

Fındıkların iç ve kabuklu durumlarındaki boyut istatistikleri yapılarak ilgili diyagramlar ortaya çıkarılmıştır. Bu diyagramlara göre, kabuklu fındık ile iç fındık çapları arasındaki farkın, en küçük boyutlu fındık grubunda en az; en büyük boyutlu fındık grubunda ise en fazla olduğu, diğer bir deyişle fındık boyutu arttıkça iç fındık ile kabuklu fındık arasındaki çap farkının arttığı sonucuna varılmıştır.

Numaralanmış kabuklu fındıklarda kabuk ile iç arasındaki ortalama çap farkının, değişen fındık boyutuyla doğru orantılı olması, küçük boyutlu fındıklardaki kırılma veriminin düşük olmasına neden teşkil etmektedir. Kırılma veriminin maksimum olması, kırılan fındık miktarındaki iç vurgun ile kırılmayan fındık yüzdesinin minimum olması demektir.

Küçük boyutlu fındıkların kırılması işleminde ilgili boyuttaki fındıkların dik konumda geçebileceği uygun çaplı boruların kullanılması işlemi kırılmadaki verimi artırmıştır.

Fındık boyutları büyüdükçe kullanılan boru çaplarının verim üzerindeki etkisinin azaldığı görülmüştür. Sivri fındık oranının fazla olduğu küçük boyutlu fındık gruplarında boruların kullanılması kırılmadaki verimi artırmaktadır.

Boyutlandırılmış fındıklara ait boyut diyagramlarından yararlanarak, kırma esnasında kullanılacak boruların iç çapları ilgili fındık grubuna ait kabuklu fındığın ortalama çap değerinden 2 mm büyük olması gerektiği, küçük değerlerde ise

boruların tıkanıdığı, bunun sonucunda ise fındık kırma kapasitesinin olumsuz yönde etkilendiği sonucuna varılmıştır. İlgili boyuttaki fındık gurubuna ait boru çapları büyütüldüğünde ise kırılmadaki verime etkisi bir öncekine göre daha azdır. Kırma esnasında kullanılan boruların iç çapı, ilgili boyuttaki fındığın uzunluk değerinden büyük seçilmesi durumunda boru kullanımının verime etkisi yoktur. Fakat boruların kullanılması; fındıkların tambur çevresi boyunca kırılma aralığına eşit aralıklarla düşmelerini sağladığından, fındığın kırılması esnasında meydana gelen vurgun yüzdesinin düşük olmasında yararlı olmaktadır.

Boyutlu fındıkların kırılmasında kullanılan boru çapları normal seçildiğinde (Tablo 34), akıştaki maksimum kapasiteyi sağlayan karıştırıcı motor hızı ortalama 175 d/dk'dır. Bu hız saptırılarak fındıkların birim zamanda kırılma aralığına düşen miktarı azaltıldığında iç vurgunun azaldığı, dolayısıyla kırılma aralığındaki yığılmanın kırılma verimliliği açısından dezavantaj oluşturduğu ortaya konulmuştur.

Yapılan deneylerde kırma tamburunun yüksekliği 60 mm ve konik gövdenin bir tarafındaki daralma açısı 1.2 derece olduğundan kırılma aralığındaki izafi daralma 1.25 mm'dir. Bu nedenle deney sonuçlarında iç vurgunun düşük olması yanısıra kırılmayan fındık miktarı fazladır. Bu miktarın fazla olması, boyut analizindeki grafiklerde ortalama fındık çapı aralığının geniş bir alana yayılmasından kaynaklanmaktadır.

Fındık tasnif işlemindeki hassasiyetin artması, diğer bir deyişle boyut grafiklerindeki yayılma aralığının dar olması, fındığın kırılmadaki verimini doğrudan etkiler. Buna binaen 1'er mm çap aralıklarıyla boyutlandırılan fındıklardaki çap adımları 0.5 mm'ye düşürülerek daha hassas bir tasnif sağlanabilmesi; fındığın kırılmasındaki olumsuzlukları minimize edecektir. Bundan başka fındığın kalibrasyonu delikli eleklerin yanısıra paralel aralıklardan geçirilerek sağlanırsa, kırılmadaki neticelerin daha olumlu olacağı ifade edilebilir.

KAYNAKLAR

1. Ayfer, M., Uzun, A., Türk Fındık Çeşitler, Karadeniz Fındık İhracatçılar Birliği, Giresun, 1986.
2. Türkiye Ziraat Odaları Birliği, 1984 Yılı Kabuklu Fındık Ürününe Ait Destekleme Alımı Ön Fiyatı Konusundaki Görüş Raporu, Ankara, 1984.
3. Gill, D., Edible Nut Market Report, New York, May, 1985.
4. FAO, Production Yearbooks, New York, 1983.
5. Pirinçcioğlu, N., Arıkbay, C.B., Dünya Fındık Piyasası, Türkiye'nin Yeri ve Etkisi, MPM Yayın No: 357, Ankara, 1987.
6. Türkiye'deki Fındık Üretim Dengesi, İktisadi Araştırmalar Vakfı, İstanbul, 1990.
7. Ayfer, M., Dünyada ve Türkiye'de Fındık, Türkiye Ekonomisinde Fındığın Yeri ve Önemi Semineri, İktisadi Araştırmalar Vakfı, 1984, İstanbul, Bildiri Kitabı, 33-35.
8. Kaptangil, K., Ülkemiz Fındık Ekonomisine Genel Bir Bakış ve Değerlendirilmesi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, Kasım 1984, 69.
9. Durmuşoğlu, S.S., Bölge Şartlarına Uygun Fındık Harmanlama Makinalarının Tasarımı ve İmalatı, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1988.
10. Fiskobirlik, 1991-1992 İS Yılına Ait Çalışma Raporu, Giresun, 1993.
11. Kuralay, C., Yeni Bir Fındık Kıрма Makinasının Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1991.

EKLER.



EK. 1. Boyutlandırılmış Fındıklara Ait Kapasite ve Kırılma Deneyleri Sonuçları

Tablo A.1 12 mm'lik fındığın 2 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 12 mm							
Boru no: 2 mm (Boru iç çapı: 14 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	70	100	130	170	200	250	300
Fındığın akış zamanı (sn)	183	130	195	156	135	155	213
Fındık miktarı (gr)	2240						

Tablo A.2 12 mm'lik fındığın 3 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 12 mm							
Boru no: 3 mm (Boru iç çapı: 16 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	100	130	160	190	220	250	310
Fındığın akış zamanı (sn)	68	58	53	55	59	65	87
Fındık miktarı (gr)	2250						

Tablo A.3 12 mm'lik fındığın 4 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 12 mm							
Boru no: 4 mm (Boru iç çapı: 18 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	87	120	160	234	294	310	389
Fındığın akış zamanı (sn)	35	30	20	23	27	41	50
Fındık miktarı (gr)	1600						

Tablo A.4 12 mm'lik fındığın 5 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 12 mm							
Boru no: 5 mm (Boru iç çapı: 20 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	77	126	176	193	209	260	322
Fındığın akış zamanı (sn)	65	60	50	40	46	49	65
Fındık miktarı (gr)	3400						

Tablo A.5 12 mm'lik fındığın 6 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 12 mm							
Boru no: 6 mm (Boru iç çapı: 22 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	100	145	170	200	235	270	300
Fındığın akış zamanı (sn)	23	19	17	18	19	25	33
Fındık miktarı (gr)	2240						

Tablo A.6 13 mm'lik fındığın 3 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 13 mm							
Boru no: 3 mm (Boru iç çapı: 16 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	102	117	150	190	230	260	300
Fındığın akış zamanı (sn)	73	65	54	56	62	85	115
Fındık miktarı (gr)	2250						

Tablo A.7 13 mm'lik fındığın 4 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 13 mm							
Boru no: 4 mm (Boru iç çapı: 18 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	58	128	176	243	268	360	390
Fındığın akış zamanı (sn)	50	33	25	28	50	70	75
Fındık miktarı (gr)	1600						

Tablo A.8 13 mm'lik fındığın 5 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 13 mm							
Boru no: 5 mm (Boru iç çapı: 20 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	76	120	192	212	235	270	322
Fındığın akış zamanı (sn)	75	55	44	41	43	55	70
Fındık miktarı (gr)	3500						

Tablo A.9 13 mm'lik fındığın 6 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 13 mm							
Boru no: 6 mm (Boru iç çapı: 22 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	75	100	142	170	200	240	270
Fındığın akış zamanı (sn)	25	24	22	19	18	24	34
Fındık miktarı (gr)	2250						

Tablo A.10 14 mm'lik fındığın 3 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 14 mm							
Boru no: 3 mm (Boru iç çapı: 16 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	86	115	140	190	230	260	295
Fındığın akış zamanı (sn)	59	54	52	62	90	110	165
Fındık miktarı (gr)	1300						

Tablo A.11 14 mm'lik fındığın 4 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 14 mm							
Boru no: 4 mm (Boru iç çapı: 18 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	64	120	176	190	210	233	332
Fındığın akış zamanı (sn)	43	34	27	29	32	34	67
Fındık miktarı (gr)	1600						

Tablo A.12 14 mm'lik fındığın 5 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 14 mm							
Boru no: 5 mm (Boru iç çapı: 20 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	67	107	150	195	231	266	320
Fındığın akış zamanı (sn)	65	52	42	37	50	53	58
Fındık miktarı (gr)	3150						

Tablo A.13 14 mm'lik fındığın 6 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 14 mm							
Boru no: 6 (Boru iç çapı: 22 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	72	100	130	168	200	240	280
Fındığın akış zamanı (sn)	29	25	21	22	24	30	38
Fındık miktarı (gr)	2250						

Tablo A.14 15 mm'lik fındığın 4 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 15 mm							
Boru no: 4 (Boru iç çapı: 18 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	75	118	177	195	220	235	330
Fındığın akış zamanı (sn)	97	65	54	50	59	65	80
Fındık miktarı (gr)	3200						

Tablo A.15 15 mm'lik fındığın 5 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 15 mm							
Boru no: 5 (Boru iç çapı: 20 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	70	103	150	188	235	272	320
Fındığın akış zamanı (sn)	68	58	41	43	46	50	62
Fındık miktarı (gr)	3350						

Tablo A.16 15 mm'lik fındığın 6 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 15 mm							
Boru no: 6 mm (Boru iç çapı: 22 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	100	130	156	185	210	240	280
Fındığın akış zamanı (sn)	24	23	21	26	29	35	45
Fındık miktarı (gr)	2100						

Tablo A.17 16 mm'lik fındığın 4 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 16 mm							
Boru no: 4 mm (Boru iç çapı: 18 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	66	120	170	195	210	235	330
Fındığın akış zamanı (sn)	120	110	97	85	80	70	140
Fındık miktarı (gr)	3100						

Tablo A.18 16 mm'lik fındığın 5 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 16 mm							
Boru no: 5 mm (Boru iç çapı: 20 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	68	110	160	190	230	268	300
Fındığın akış zamanı (sn)	95	55	38	44	46	50	58
Fındık miktarı (gr)	3200						

Tablo A.19 16 mm'lik fındığın 6 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 16 mm							
Boru no: 6 mm (Boru iç çapı: 22 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	96	120	150	180	220	260	290
Fındığın akış zamanı (sn)	30	22	23	25	31	38	50
Fındık miktarı (gr)	2100						

Tablo A.20 17 mm'lik fındığın 5 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 17 mm							
Boru no: 5 mm (Boru iç çapı: 20 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	60	100	145	174	230	260	300
Fındığın akış zamanı (sn)	88	63	50	43	57	60	75
Fındık miktarı (gr)	3180						

Tablo A.21 17 mm'lik fındığın 6 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 17 mm							
Boru no: 6 mm (Boru iç çapı: 22 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	75	114	152	180	228	250	280
Fındığın akış zamanı (sn)	28	25	22	21	32	41	53
Fındık miktarı (gr)	1850						

Tablo A.22 18 mm'lik fındığın 5 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 18 mm							
Boru no: 5 mm (Boru iç çapı: 20 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	74	123	180	200	230	262	296
Fındığın akış zamanı (sn)	175	170	140	135	125	130	160
Fındık miktarı (gr)	3250						

Tablo A.23 18 mm'lik fındığın 6 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 18 mm							
Boru no: 6 mm (Boru iç çapı: 22 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	75	115	160	200	215	249	285
Fındığın akış zamanı (sn)	29	24	21	23	26	35	50
Fındık miktarı (gr)	1700						

Tablo A.24 19 mm'lik fındığın 6 no'lu borulardan akıtılmasıyla elde edilen deney sonuçları

Ortalama fındık çapı: 19 mm							
Boru no: 6 mm (Boru iç çapı: 22 mm)							
Karıştırıcı motor hızı (d/dk)	68	95	140	190	230	270	300
Fındığın akış zamanı (sn)	28	23	21	26	31	36	58
Fındık miktarı (gr)	1850						

Tablo A.25 12 mm'lik fındığın 2 no'lu borular kullanılarak elde edilen kırılma deneyleri sonuçları

Tambur hızı (d/dk)	Kırılma aralığı (mm)	Fındık miktarı (gr)	İç fındık (gr)	Kabuklu çatlak (gr)	İç kırık (gr)	İç vurgun (gr)	İç kırık ve iç vurgun (%)	Kırılmayan fındık (gr)	Çatlak ve kırılmayan fin. (%)
220	9.75	250	92	10	2	20	19.3	30	16.0
220	10	250	87	10	1	12	13.00	32	16.8
220	10.25	250	91	7	1	10	10.78	55	24.8
280	10.25	250	88	8	-	9	9.27	58	26.4
280	10	250	92	12	1	13	13.20	49	24.4
280	9.75	250	81	7	2	15	17.30	45	20.8
340	9.75	250	80	8	3	14	17.60	52	24.0
340	10	250	92	14	1	12	12.38	54	27.2
340	10.25	250	88	15	-	8	8.33	60	30.0

Tablo A.26 13 mm'lik fındığın 2 no'lu borular kullanılarak elde edilen kırılma deneyleri sonuçları

Tambur hızı (d/dk)	Kırılma aralığı (mm)	Fındık miktarı (gr)	İç fındık (gr)	Kabuklu çatlak (gr)	İç kırık (gr)	İç vurgun (gr)	İç kırık ve iç vurgun (%)	Kırılmayan fındık (gr)	Çatlak ve kırılmayan fin. (%)
340	11.00	250	99	7	1	15	13.9	34	16.4
340	10.75	250	102	5	1	27	21.5	26	12.4
250	10.75	250	92	6	1	20	18.6	40	18.4
250	11.00	250	93	4	1	10	10.57	28	12.8
200	11.00	250	85	16	1	9	10.52	45	24.4
200	10.75	250	88	9	1	11	12.0	43	20.8
340	11.25	250	82	5	-	8	8.8	46	20.4
250	11.25	250	101	3	-	9	8.2	33.5	14.6
200	11.25	250	80.5	10	-	8	9.04	56	26.4

Tablo A.27 14 mm'lik fındığın 3 no'lu borular kullanılarak elde edilen kırılma deneyleri sonuçları

Tambur hızı (d/dk)	Kırılma aralığı (mm)	Fındık miktarı (gr)	İç fındık (gr)	Kabuklu çatlak (gr)	İç kırık (gr)	İç vurgun (gr)	İç kırık ve iç vurgun (%)	Kırılmayan fındık (gr)	Çatlak ve kırılmayan fin. (%)
200	12.25	250	91	15	1	5	6.20	40	22.0
200	12	250	115	10	3	6	7.25	19	11.6
200	11.75	250	106	7	4	19	17.82	16	9.2
250	11.75	250	109	6	3	18	16.15	12	7.2
250	12	250	115	5	-	14	10.85	16	8.8
250	12.25	250	112	3	-	6	5.08	20	9.2
300	12.25	250	98	10	-	10	9.26	25	14.0
300	12	250	108	6	-	20	15.60	21	10.8
300	11.75	250	96	10	4	29	22.40	10	8.0

Tablo A.28 15 mm'lik fındığın 4 no'lu borular kullanılarak elde edilen kırılma deneyleri sonuçları

Tambur hızı (d/dk)	Kırılma aralığı (mm)	Fındık miktarı (gr)	İç fındık (gr)	Kabuklu çatlak (gr)	İç kırık (gr)	İç vurgun (gr)	İç kırık ve iç vurgun (%)	Kırılmayan fındık (gr)	Çatlak ve kırılmayan fin. (%)
300	13.5	250	106	5	-	3	2.75	27	12.8
300	13	250	116	3	1	8	7.20	12	6.0
300	13.25	250	118	6	1	4	4.00	10	6.4
250	13.25	250	116	5	1	5	4.91	21	10.4
250	13.5	250	113	4	1	3	3.41	23	10.8
250	13	250	116	3	1	6	5.70	18	8.4
200	13	250	118	4	1	11	10.00	19	9.2
200	13.25	250	108	8	-	5	4.42	34	14.0
200	13.5	250	113	12	-	4	3.38	23	16.8

Tablo A.29 16 mm'lik fındığın 4 no'lu borular kullanılarak elde edilen kırılma deneyleri sonuçları

Tambur hızı (d/dk)	Kırılma aralığı (mm)	Fındık miktarı (gr)	İç fındık (gr)	Kabuklu çatlak (gr)	İç kırık (gr)	İç vurgun (gr)	İç kırık ve iç vurgun (%)	Kırılmayan fındık (gr)	Çatlak ve kırılmayan fin. (%)
200	14.25	250	106	8	-	3	2.75	48	22.4
200	14	250	111	4	1	7	6.72	29	13.2
200	13.75	250	106	3	2	10	10.16	25	11.2
250	13.75	250	107	1	2	11	10.83	22	9.2
250	14	250	116	1	1	5	4.13	24	10.0
250	14.25	250	100	6	-	2	1.96	23	12.0
300	14.25	250	115	6	-	4	3.36	22	11.2
300	13	250	106	5	-	16	13.10	18	10.4
300	13.75	250	104	5	2	17	15.44	21	9.2

Tablo A.30 17 mm'lik fındığın 5 no'lu borular kullanılarak elde edilen kırılma deneyleri sonuçları

Tambur hızı (d/dk)	Kırılma aralığı (mm)	Fındık miktarı (gr)	İç fındık (gr)	Kabuklu çatlak (gr)	İç kırık (gr)	İç vurgun (gr)	İç kırık ve iç vurgun (%)	Kırılmayan fındık (gr)	Çatlak ve kırılmayan fin. (%)
300	15.25	250	122	-	1	8.5	6.5	0	0
300	15.50	250	123	-	-	5	3.9	2	0.8
300	15.75	250	131	4	-	-	0	5	3.6
250	15.75	250	122	9	-	-	0	7	6.4
250	15.50	250	126	10	1	2	2.34	4	5.6
250	15.25	250	129	-	1	3	3.03	-	0
200	15.25	250	126	-	-	7	5.26	-	0
200	15.50	250	125	-	-	6	4.58	4	1.6
200	15.75	250	126	9	-	-	0	8	6.8

Tablo A.31 18 mm'lik fındığın 5 no'lu borular kullanılarak elde edilen kırılma deneyleri sonuçları

Tambur hızı (d/dk)	Kırılma aralığı (mm)	Fındık miktarı (gr)	İç fındık (gr)	Kabuklu çatlak (gr)	İç kırık (gr)	İç vurgun (gr)	İç kırık ve iç vurgun (%)	Kırılmayan fındık (gr)	Çatlak ve kırılmayan fin. (%)
200	16.25	250	122	-	-	2	1.61	7	2.8
200	16.50	250	116	6	-	-	0	11.5	7
200	16.75	250	95	4	-	-	0	19.75	9.5
250	16.75	250	117	11	-	-	0	11.5	9
250	16.50	250	125	3	-	-	0	10	5.2
250	16.25	250	127	-	-	1	0.78	5.75	2.3
300	16.25	250	127	-	1	2	2.30	4.70	1.88
300	16.50	250	125	5	-	1.8	1.42	9.37	5.75
300	16.75	250	124	8	-	2	1.58	12	8

Tablo A.32 19 mm'lik fındığın 6 no'lu borular kullanılarak elde edilen kırılma deneyleri sonuçları

Tambur hızı (d/dk)	Kırılma aralığı (mm)	Fındık miktarı (gr)	İç fındık (gr)	Kabuklu çatlak (gr)	İç kırık (gr)	İç vurgun (gr)	İç kırık ve iç vurgun (%)	Kırılmayan fındık (gr)	Çatlak ve kırılmayan fin. (%)
300	17.75	250	107	6	-	-	0	34	16
300	17.50	250	114	4	-	-	0	23	10.8
300	17.25	250	116	11	-	1	0.85	12	9.2
250	17.25	250	111	7	-	-	0	26	13.2
250	17.50	250	105	12	-	-	0	31	17.2
250	17.75	250	104	11	-	-	0	38	19.6
200	17.75	250	94	22	-	-	0	33	22
200	17.50	250	110	10	-	-	0	23	13.2
200	17.25	250	117	6	-	-	0	14	8

Tablo A.33 12 mm'lik findığın 3 no'lu borular kullanılarak elde edilen kırılma deneyleri sonuçları

Tambur hızı (d/dk)	Kırılma aralığı (mm)	Findık miktarı (gr)	İç findık (gr)	Kabuklu çatlak (gr)	İç kırık (gr)	İç vurgun (gr)	İç kırık ve iç vurgun (%)	Kırılmayan findık (gr)	Çatlak ve kırılmayan fin. (%)
200	9.75	250	92	9	2	21	20.4	36	18
200	10.00	250	81	10	1	18	19	52	24.8
200	10.25	250	80	9	-	10	11	78	34.8
250	10.25	250	90	9	-	10	10	52	24.4
250	10.00	250	95	6	2	17	16.6	30	14.4
250	9.75	250	87	3	-	23	20.9	30	13.2
300	9.75	250	96	1	1	35	27.2	20	8.4
300	10.00	250	99	1	-	21	16.52	23	9.6
300	10.25	250	88	12	-	8	8.33	56	27.2

Tablo A.34 12 mm'lik fındığın 5 no'lu borular kullanılarak elde edilen kırılma deneyleri sonuçları

Tambur hızı (d/dk)	Kırılma aralığı (mm)	Fındık miktarı (gr)	İç fındık (gr)	Kabuklu kırık (gr)	İç kırık ve iç vurgun (gr)	İç kırık ve iç vurgun (%)	Kırılmayan fındık (gr)	Çatlak ve kırılmayan fin. (%)
200	9.75	250	99	3	29	23.5	20	9.2
200	10.00	250	93	6	26	22.5	29	14
200	10.25	250	81	10	12	12.9	58	27.2
250	10.25	250	88	3	13	14.52	43	18.4
250	10.00	250	80	8	20	20	26	12
250	9.75	250	94	2	30	25.4	12	5.6
300	9.75	250	76	4	33	31.5	32	14.4
300	10.00	250	93	7	19	17.7	34	16.4
300	10.25	250	88	11	9	9.27	70	32.4

Tablo A.35 15 mm'lik findığın 5 no'lu borular kullanılarak elde edilen kırılma deneyleri sonuçları

Tambur hızı (d/dk)	Kırılma aralığı (mm)	Fındık miktarı (gr)	İç fındık (gr)	Kabuklu çatlak (gr)	İç kırık kırık (gr)	İç vurgun (gr)	İç kırık ve iç vurgun (%)	Kırılmayan fındık (gr)	Çatlak ve kırılmayan fin. (%)
300	13.00	250	116	3	6	8	6.15	15	7.2
300	13.25	250	105	7	1	3	3.66	19	10.4
300	13.50	250	109	17	1	2	2.67	24	16.4
250	13.50	250	103	13	-	1	0.96	43	22.4
250	13.25	250	105	8	-	4	3.67	19	10.8
250	13.00	250	115	8	1	6	5.73	16	9.6
200	13.00	250	90	14	1	5	6.25	13	10.8
200	13.25	250	113	11	-	5	4.23	20	12.4
200	13.50	250	113	11	-	4	3.40	22	13.2

Tablo A.36 15 mm'lik fındığın 6 no'lu borular kullanılarak elde edilen kırılma deneyleri sonuçları

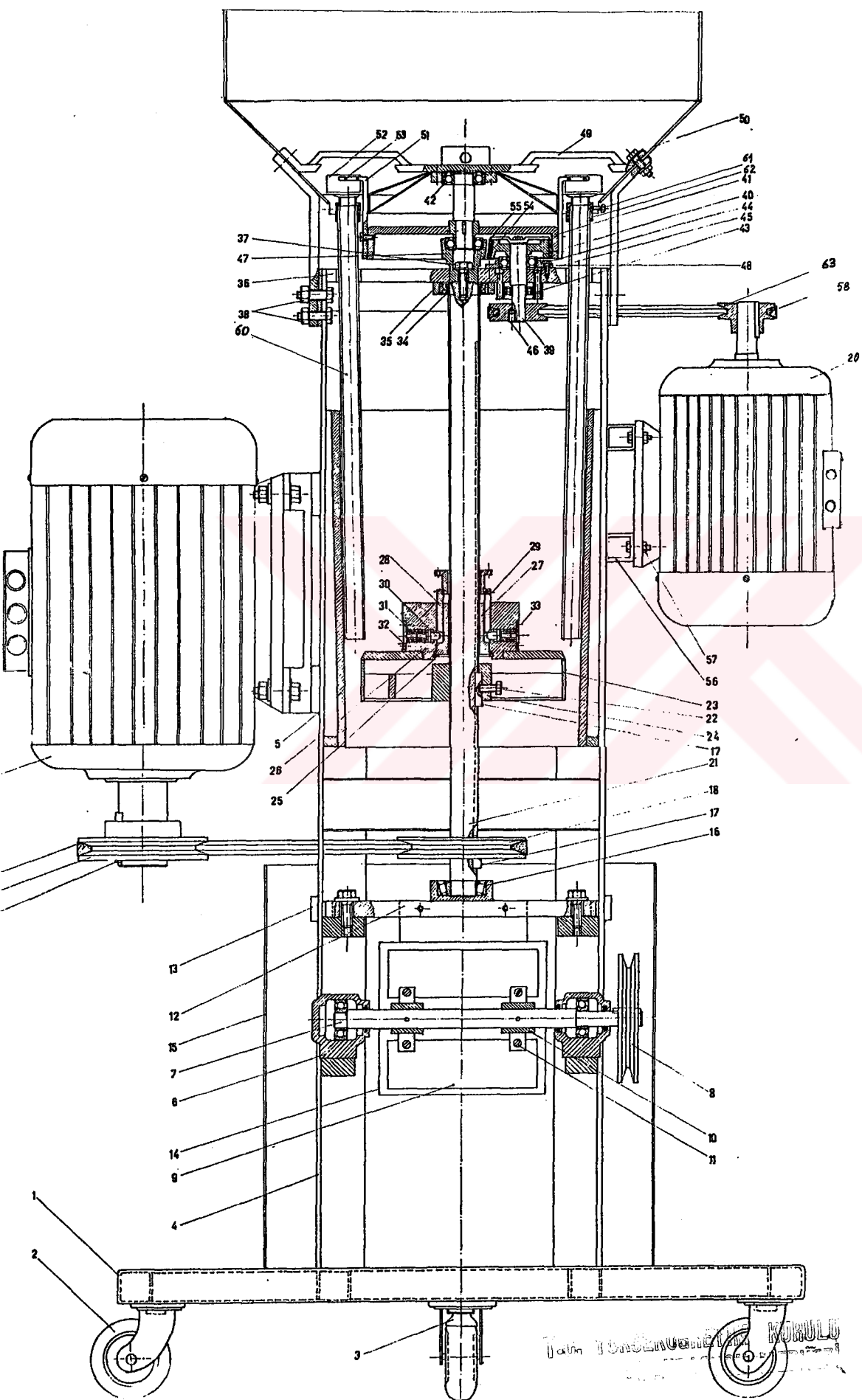
Tambur hızı (d/dk)	Kırılma aralığı (mm)	Fındık miktarı (gr)	İç fındık (gr)	Kabuklu çatlak (gr)	İç kırık (gr)	İç vurgun (gr)	İç kırık ve iç vurgun (%)	Kırılmayan fındık (gr)	Çatlak ve kırılmayan fin. (%)
300	13.00	250	117	3	2	10	9.3	12	6
300	13.25	250	113	7	1	7	6.7	16	9.2
300	13.50	250	114	8	1	5	5	28	14.4
250	13.00	250	111	4	1	10	9	15	7.6
250	13.25	250	120	6	-	8	6.25	19	10
250	13.50	250	103	13	-	6	5.5	24	14.8
200	13.50	250	102	24	-	3	2.85	30	21.6
200	13.25	250	105	24	-	5	4.5	14	15.2
200	13.00	250	117	4	1	12	10	19	9.2

Tablo A.37 18 mm'lik fındığın 6 no'lu borular kullanılarak elde edilen kırılma deneyleri sonuçları

Tambur hızı (d/dk)	Kırılma aralığı (mm)	Fındık miktarı (gr)	İç fındık (gr)	Kabuklu çatlak (gr)	İç kırık (gr)	İç vurgun (gr)	İç kırık ve iç vurgun (%)	Kırılmayan fındık (gr)	Çatlak ve kırılmayan fin. (%)
200	16.25	250	122	6	-	4	3.2	2	3.2
200	16.50	250	116	8	-	3	2.5	4	4.8
200	16.75	250	127	5	-	1	0.75	8	5.2
250	16.25	250	124	3	-	3	2.36	2	2
250	16.50	250	117	6	-	2	1.68	4	4
250	16.75	250	125	3	-	2	1.57	6	3.6
300	16.75	250	120	5	-	3	2.44	2	2.8
300	16.50	250	123	-	-	3	2.38	3	1.2
300	16.25	250	120	-	-	4	3.22	2	0.8

EK.2. Tamburlu Fındık Kırma Makinası Projesi





UAH TECHNICAL WORLD
 2023

ÖZGEÇMİŞ

1966 yılında Trabzon ili Akçaabat ilçesinde doğdu. İlk öğrenimini Helvacı Köyü ilkokulunda, orta okulu Trabzon Cumhuriyet Ortaokulu'nda, lise öğrenimini Akçaabat imam-Hatip Lisesi'nde tamamladı. 1986 yılında K.T.Ü. Makina Mühendisliği Bölümü'nü kazandı. 4 yıllık öğrenimini burada tamamlayarak 1990 yılı bahar döneminde mezun oldu. Aynı yıl K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Makina Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. 1992 yılından beri Makina Mühendisliği Bölümü'nde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.