



## Fuyu Trabzon Hurması Çeşidinde Meyvelerin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Mekanik Özellikleri

E. ALTUNTAŞ<sup>1\*</sup> R. CANGI<sup>2</sup> H. TOKBAŞ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, 60240, Taşlıçiftlik, Tokat, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 60240, Taşlıçiftlik, Tokat, TÜRKİYE

<sup>3</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 60240, Taşlıçiftlik, Tokat, TÜRKİYE

\*Sorumlu Yazar

e-posta: ealtuntas@gop.edu.tr

Geliş Tarihi : 24.02.2009

Kabul Tarihi : 20.05.2009

### Özet

Bu çalışmada, Fuyu çeşidi Trabzon hurması meyvesinin bazı fiziksel (uzunluk, genişlik, kalınlık, geometrik ortalama çap, meyve ağırlığı, küresellik, meyve ve yığın hacim ağırlığı, yüzey alanı, porozite, renk (L, a, b); mekanik (statik sürtünme katsayıları, sertlik değerleri) ile kimyasal özellikleri (pH, toplam asitlik ve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerleri) belirlenmiştir. Trabzon hurması meyvelerinin geometrik ortalama çap değeri 63,5 mm; küresellik 1,28; meyve ağırlığı 146,1 g; meyve ve yığın hacim ağırlıkları; 932,7 ve 540,8 kg/m<sup>3</sup>; yüzey alanı 127,1 mm<sup>2</sup> ve porozite değeri ise %41,5 olarak bulunmuştur. Meyvelerin statik sürtünme katsayıları; galvaniz metal, cam ve lastik yüzeyde, sırasıyla 0,30; 0,28 ve 0,31 olarak saptanmıştır. Sürtünme katsayısı değerleri, lastik sürtünme yüzeyinde cam ve galvaniz metal malzemelere göre daha yüksek çıkmıştır. Trabzon hurması meyvelerinin pH, suda çözünebilir kuru madde ve titre edilebilir asitlik sırasıyla 5,55; 11,53% ve 0,12% olarak belirlenmiştir. Meyvenin kabuk renk değerleri değişimi (L, a, b) sırasıyla, 91,80; 39,84 ve 89,33 olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Trabzon hurması (Fuyu çeşidi), fiziksel, mekanik, kimyasal özellikler

## The physical, mechanical and chemical properties at fruits of persimmon cv. Fuyu

### Abstract

The physical properties such as length, width, thickness, geometric mean diameter, sphericity, surface area, mass, fruit and bulk densities, porosity, static coefficient of friction, colour characteristics (L, a, b), skin firmness, and chemical properties such as the total soluble solid content, titratable acidity, pH were determined for persimmon fruit (cv. Fuyu) were determined. The mean values of geometric mean diameter and fruit mass were 63.5 mm and 146.1 g, respectively. The average sphericity, surface area, the bulk and fruit densities and porosity of persimmon fruits 1.28; 127.1 mm<sup>2</sup>; 540.8 kg/m<sup>3</sup>; 932.7 kg/m<sup>3</sup> and 41.5%, respectively. The static coefficients of friction on various surfaces, namely, galvanized metal, glass and rubber were 0.30; 0.28 and 0.31, respectively. The rubber surface offered the maximum friction followed by galvanized metal and glass. The total soluble solid content, titratable acidity, pH of persimmon fruit were 5.55; 11.53% and 0.12%, respectively. The skin fruits colour characteristics such as L, a, b were 91.80; 39.84 and 89.33, respectively.

**Keywords:** Persimmon fruit (cv. Fuyu), physical properties, mechanical properties, chemical properties

## GİRİŞ

Bir subtropik iklim meyvesi olan Trabzon hurmasının ana vatani Çin olup, ülkemizde özellikle Akdeniz bölgesinde yoğun olarak yetiştirilmektedir [1;2]. Dünyadaki üretim, 2007 yılında 3 323 622 ton olup, Türkiye, Trabzon hurması yetiştiriciliğinde Çin, Japonya, Güney Kore, Brezilya, İtalya ve İsrail'den sonra 15000 tonluk üretimle 7. sırada yer almaktadır [3;4].

Trabzon hurması meyveleri, meyve tadının burukluğuna ve buruk olmamasına göre ikiye ayrılmaktadır. Burukluk ve burukluğun olmaması meyvelerin hasat olumundaki durumunu göstermektedir. Buruk olmayan çeşitler hasattan hemen sonra sertken yenebilir, buruk olanlar ise iyice yumuşadıktan sonra yenebilir duruma gelirler [1]. Eskiden üretimi yapılan daha çok buruk ve yumuşayınca yenilebilen çeşitlerin yerini, son yıllarda buruk olmayan ve sertken tüketilebilen, kırmızı veya koyu turuncu renkli, standart irilikte, taşıma ve muhafazaya uygun çeşitler almıştır [5]. Ülkemizde sınırlı ölçüde yetiştirilen ve sertken tüketilebilen Fuyu çeşidinin meyve kalitesinin çok yüksek ve depolanabilme özelliğinin çok iyi olduğu bildirilmektedir [2].

Trabzon hurması meyveleri karbonhidratlar ve özellikle A ve E vitaminleri yönünden zengin olduğu için insan beslenmesinde önemli bir meyve türüdür [2].

Tarımsal ürünlerin fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi; hasat, temizleme, ambalajlama, depolama ve işleme makinalarının tasarımı için önemlidir. Boyut ve şekil özellikleri temizleme-sınıflandırma ve öğütme makinalarında, hacim ağırlığı ve porozite ölçümü, depolama ve taşıma ile ilgili tasarımlar için önem arz etmektedir. Sürtünme katsayısı değerlerinin belirlenmesi, taşıma ve depolama sistemlerinin tasarımında dikkate alınmaktadır.

Trabzon hurmalarında, derim öncesi yapılan kültürel işlemlerden kaynaklanan kalite kayıpları ile derim ve derimden sonra ürünlerin taşınması sırasında meydana gelen zararlanmalara ilgili araştırmada, Fuyu ve Harbiye Trabzon hurması çeşitlerinde derim öncesi ve derim sırasındaki kayıplar (%51,31) Harbiye çeşidindeki kayıplardan (%33,34) daha fazla olduğu bildirilmektedir. Toplama kaplarının özel, meyveyi zedelemeyecek malzemelerden yapılması veya kaplanması gerektiği, ayrıca toplama kapları ve taşıma sandıkları temiz olması ve meyvelerin zedelenmemesi için fazla doldurulmayıp, sandıkların alt

kısmına içi hava kabarcıklı olan plastikten yapılmış yastıklar konulmasının faydalı olacağı rapor edilmiştir. Alttan açılır toplama kaplarının kullanılmasının kayıpları azaltmada etkili olacağı aynı çalışmada ayrıca önerilmektedir [6].

Trabzon hurması meyvesinin fiziksel özellikleri hasat, taşıma, sınıflama, ayırma, işleme, ambalajlama ve depolama ekipmanları için önem arz etmektedir. Tarımsal ürünlere ait özelliklerin dikkate alınmadığı sistem tasarımlarında sistemlerin yetersiz uygulamalara neden olacağını da gözden kaçırmamak gerekir. Trabzon hurması meyvesine ait biyoteknik özellikler (fiziksel, mekanik ve kimyasal özellikler); hasat ve hasat sonrası üretimlerde, ürün kayıplarını en aza indirerek işlem performansı ve verimliliğini sağlayacaktır.

Çok çeşitli meyvelerin önceki yıllarda yapılan fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerine ait çalışmalar yurtiçi ve yurtdışında farklı araştırmacılar tarafından yapılmıştır. Son yıllarda yapılan bazı araştırma örnekleri; kuşburnu [7], kiraz [8], portakal [9], erik [10] ve çilek [11] meyveleri için sayılabilir.

Hachiya çeşidi Trabzon hurması meyvesinin fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri Çelik ve ark. [12] tarafından incelenmiştir. Ancak, Trabzon hurması (Fuyu çeşidi) meyvesine ait böyle bir çalışmanın yapıldığı literatürlerde gözlenmemiştir. Bu çalışmada ticari değeri yüksek, sertken yenen Fuyu Trabzon hurması çeşidinin meyvelerine ait bazı fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri saptanmıştır

## MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma materyalini, Ordu ili Merkez Teyneli köyünde üretici bahçesinde Diospros lotus anacı üzerine aşılı 8 yaşındaki Fuyu Trabzon hurması çeşidine ait meyveler oluşturmuştur. 15 Kasım 2008 tarihinde hasat edilen örnekler aynı gün içerisinde 0-1°C'de muhafaza edilerek ölçüm, analiz ve tartımların yapılacağı Tokat'taki laboratuara getirilerek içerisinde zedelenmiş ve şekilsiz vb. özellikteki meyveler ayıklanmıştır. Örnekler bir gün sonra denemeye alınarak analiz edilmiştir. Hasat sonrası Fuyu çeşidine ait meyvelerin fiziksel özelliklerinden, boyut özelliği 50 adet rastgele seçilen meyvelerde yapılan ölçümlerin ortalaması ile bulunmuştur. Meyve örneklerinin uzunluk, genişlik ve kalınlıkları 0,01 mm hassasiyetindeki dijital kumpas ile meyvelerin tek meyve ağırlıkları 0,001 g hassasiyetli elektronik terazide yapılan tartımlarla belirlenmiştir. Meyvelerin yığın hacim ağırlığı için hektolitreye kabı kullanılmış; meyve hacim ağırlığı ise sıvı yer değiştirme metodu ve tolüen sıvısı kullanılmıştır [13; 14]. Meyvelerin geometrik ortalama çap ( $D_g$ ) ve küresellik değerleri ( $\phi$ ); yüzey alanı (S) ve porozite ( $\epsilon$ ) nin belirlenmesi için aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır [15; 16; 17].

$$D_g = (LW^2)^{1/3} \dots\dots\dots(1)$$

$$\phi = \left[ \frac{D_g}{L} \right] \dots\dots\dots(2)$$

$$\epsilon = \left[ 1 - \frac{\rho_b}{\rho_f} \right] \times 100 \dots\dots\dots(3)$$

$$S = \pi(D_g)^2 \dots\dots\dots(4)$$

Eşitliklerde; L: uzunluk (mm), W: genişlik (mm);  $D_g$ : ge-

ometrik ortalama çap (mm);  $\epsilon$ : porozite (%); S: Yüzey alanı ( $mm^2$ );  $\rho_b$ : yığın hacim ağırlığı ( $kg/m^3$ ) ve  $\rho_f$ : meyve hacim ağırlığı ( $kg/m^3$ )'dır. Denemede fiziksel ve mekanik özelliklerle ilgili her bir parametre üç tekrürlü, her tekrürde 15 meyve olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Fuyu çeşidine ait meyvelerin yüzeylerdeki (galvaniz metal, cam ve lastik) sürtünme katsayılarının ölçümünde eğimli masa deney düzeneği kullanılmıştır. Meyvelerin, yüzey üzerinde bir vidalı kol yardımıyla eğimli masada belirli açı yapılacak şekilde yükseltilmesi sağlanmıştır. Meyvelerin ilk hareketine kadar elde edilen yatay ve düşey yükseklikler kaydedilerek, meyvenin hareketlendiği andaki durumunda, sürtünme yüzeyinin yatay düzlemle yaptığı açının tanjantı statik sürtünme katsayısı değeri olarak belirlenmiştir. [18].

$$f = \tan \alpha \dots\dots\dots(5)$$

Eşitlikte,  $\mu$ : sürtünme katsayısı,  $\alpha$ : eğik düzlemdeki eğim açısı (°)'dir.

Fuyu çeşidine ait meyvelerin sertlik ölçümleri, hem biyolojik materyal test makinası hem de el penetrometresi kullanılarak belirlenmiştir. Biyolojik materyal test cihazı (Zwick/Roell, Almanya); sabit plaka, hareketli plaka ve data kazanım ünitesi (yük hücresi (loadcell), PC kart ve bilgisayar yazılımından) bileşenlerinden oluşmakta olup,  $500 \pm 20$  Newton (N) kuvvet ölçüm kapasitesine sahiptir. Biyolojik materyal test cihazıyla sıkıştırma ve delme (puncture) testleri farklı hızlarda yapılabilir. Trabzon hurması meyve örneklerinin delme testleri kabuk üzerinden 7,9 mm çaplı silindir kullanılarak, 25 mm/min yükleme hızında 20 mm derinliğe kadar yapılmıştır [19]. El penetrometre ölçümlerinde de silindirik batma ucu olarak 7,9 mm uç kullanılmıştır [19]. Sertlik ölçümleri, meyvenin genişlik ekseni boyunca yapılmıştır. Kimyasal ölçümler olarak, Trabzon hurması meyvelerinin titre edilebilir asitlik ölçümü, 10 g meyve suyunun pH'sı, NaOH ile 8,1'e getirilerek belirlenmiş olup, malik asit cinsinden edilmiştir [19]. SÇKM el rekraktometresiyle ve pH ise dijital pH metre ile ölçülmüştür.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Meyvelerin fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerine ait ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Fuyu Trabzon hurması çeşidi meyvelerinin boyut özelliklerini belirten uzunluk ve genişlik değerleri ortalaması sırasıyla, 49,8 mm ve 72,2 mm ve meyve ağırlığı ise 146,1 g olarak bulunmuştur. Trabzon hurması meyvelerinin geometrik ortalama çap ve küresellik değerleri sırasıyla 63,5 mm ve 1,28 olarak bulunmuştur. Meyve örneklerinin yığın hacim ağırlıkları ve meyve hacim ağırlıkları değerleri ise, sırasıyla  $540,8 kg/m^3$  ile  $932,7 kg/m^3$  arasında değişmiştir. Trabzon hurması meyvelerinin yüzey alanı ve porozite değerleri ise sırasıyla,  $127,1 mm^2$ , % 41,5 olarak belirlenmiştir.

Fuyu çeşidine ait meyvelerin statik sürtünme katsayısı değişimi farklı sürtünme yüzeylerine göre Çizelge 1'de verilmiş olup; cam, lastik, galvaniz metal sürtünme yüzeylerinde değerler sırasıyla; 0,278; 0,308 ve 0,299 olarak bulunmuştur. Statik sürtünme katsayısı değerlerinde en yüksek değer lastik yüzeyde elde edilirken en düşük değer ise cam yüzeyde bulunmuştur. Benzer sonuçlar, portakal [9] ve çamfıstığı [20] gibi ürünler için açıklanmıştır.

Fuyu çeşidi meyvelerinde kabuk üzerinde, el penetrometresiyle ekvatorial bölgeden (genişliğine) yapılan sertlik ölçüm değeri 50,0 N; biyolojik materyal test cihazı ile yapılan denemede

ise sertlik değeri 32,2 N olarak bulunmuştur.

Trabzon hurması meyvelerinin kabuğu üzerinde yapılan renk ölçümlerinde  $L$  değeri (aydınlık ve karanlık) 91,8;  $a$  değeri (kırmızı ve yeşil) 39,8 ve  $b$  değeri (sarı ve mavi) ise 89,3 olarak bulunmuştur. Meyvelerin yapılan kimyasal analiz sonrasında, pH değeri 5,55; SÇKM değeri ise %11,53 ve titre edilebilir asitlik ise % 0,12 olarak bulunmuştur.

Çelik ve ark. [12], Hatciya Trabzon hurması meyvesinin fiziksel, mekanik ve kimyasal ölçümlerine ait değerleri ise, meyve kabuk renk değerleri olarak ( $L$ ,  $a$ ,  $b$ ) sırasıyla 58,13; 24,10 ve 51,94; küresellik değerini 0,90; sertlik değerini el penetrometresiyle 59,35 N olarak bulmuşlardır. Statik sürtünme katsayısı değerlerini lastik ve cam yüzeyde 0,102 ve 0,114 olarak saptamışlardır. Aynı çalışmada, meyvelerde pH değeri 5,40, SÇKM değeri %17,10 ve toplam asitlik değeri ise % 2,06 olarak bulunmuştur. Koyuncu ve ark. [12], bazı Trabzon hurması çeşitlerinin depolanmasıyla ilgili yaptıkları çalışmada, derim döneminde Fuyu çeşidinin meyve sertliğinin yıllara göre 80,83-92,70 N, SÇKM değerleri %10,9-12,3, toplam asitliği 0,35-0,71 g/l ve pH değerinin ise 6,18-6,23 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Fuyu Trabzon hurma çeşidinin hem hasat ve yeme olumunu beraber olması, özellikle diyet amacıyla kullanımı, çeşit olarak önemini arttırmaktadır. Trabzon hurması meyveleri içerdikleri, vitamin kompleksleriyle, raf ömrünün artmasını sağlayan biyolojik yapısı, bu meyvenin biyoteknik özellikleri, fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerinin incelenmesini zorunlu kılmaktadır. Fuyu Trabzon hurması çeşidi meyvelerinin fiziksel, mekanik ve kimyasal özellikleri özelliklerinin bilinmesi, meyvenin hasat ve sonrası işlemleri ile beraber depolama ve pazarlamada karşılaşılabilecek mekanik sistemlerin tasarımı özellikle taşıma, temizleme-sınıflandırma, işleme, depolama ve paketleme ve ambalajlama makinalarının tasarımları için çok önemlidir. Bu çalışmada önemli Trabzon hurması çeşidi olan Fuyu çeşidi meyvelerine ait örneklerin belirlenen fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerine

ait sonuçlar özetlenmiştir.

Fuyu Trabzon hurma çeşidine ait meyvelerinin bazı fiziksel özellikleri olarak geometrik ortalama çap değeri, meyve ağırlığı ve yüzey alanı değerleri 63,5 mm, 146,1 g ve 127,1 mm<sup>2</sup> olarak bulunmuştur. Meyvelerin statik sürtünme katsayıları; lastik sürtünme yüzeyinde en yüksek değerde bulunmuştur. Meyvenin kabuk renk ölçüm değerleri ( $L$ ,  $a$ ,  $b$ ) sırasıyla, 91,80, 39,84 ve 89,33 olarak belirlenmiştir. Meyvelerin pH, suda çözünabilir kuru madde ve titre edilebilir asitlik sırasıyla 5,55, 11,53% ve 0,12% olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada, sert durumda tüketilebilen ve ticari değeri yüksek olan Fuyu Trabzon hurması çeşidinde bazı fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikler saptanmıştır. Bu çeşidin hasat ve hasat sonrası işlemleri ile ilgili geliştirilecek alet, ekipman ve teknolojik donanımların dizaynında, saptanmış olan özelliklerin dikkate alınması ticari ürün kayıplarını minimuma indirirken verimliliği de artırmış olacaktır.

## KAYNAKLAR

- [1] Onur, S., 1990. Trabzon hurması. Derim (Özel Sayı) 7: 4-47.
- [2] Tuzcu, Ö. ve B. Yıldırım, 2000. Trabzon Hurması (*Diospyros kaki* L.) ve Yetiştiriciliği. TÜBİTAK Yayınları, TÜBİTAK Matbaası, Ankara. 24 s.
- [3] FAO, 2007. Statistical database. <http://faostat.fao.org>. Accessed to web 12.02.2009.
- [4] DİE, 2003. Tarımsal Yapı ve Üretim. DİE-Ankara.
- [5] Şeker, M. ve C. Toplu, 2003. Trabzon Hurması Yetiştiriciliği. Türktarım, 149: 35-37.
- [6] Özdemir, A.E., Ertürk, E. ve C. Toplu, 2006. Fuyu ve Harbiye Trabzon hurması çeşitlerinde kalite kayıpları ve ön-

Çizelge 1. Fuyu Trabzon hurma çeşidine ait meyvelerin bazı fiziksel, mekanik ve kimyasal özellikleri

Özellik	Ortalama	Standart sapma	Maksimum	Minimum	Değişim
Uzunluk, L (mm)	49,75	3,61	55,40	44,51	10,89
Genişlik, W (mm)	72, 15	4,40	81,72	65,57	16, 15
Geometrik ortalama çap, D <sub>g</sub> (mm)	63,47	3,99	71,48	57,39	14, 09
Küresellik, $\Theta$ (%)	1,277	0,03	1,334	1,245	0,089
Meyve ağırlığı, M (g)	146,11	27,87	202,91	106,55	96,36
Yığın hacim ağırlığı, $\rho_b$ (kg/m <sup>3</sup> )	540,82	29,89	580,44	496,56	83,88
Meyve hacim ağırlığı, $\rho_f$ (kg/m <sup>3</sup> )	932,68	110,99	1009,52	737,30	272,22
Porozite, $\varepsilon$ (%)	41,48	11,39	48,24	21,28	29,96
Yüzey alanı, S (cm <sup>2</sup> )	127,05	16,05	160,53	103,48	54,04
Meyve sertliği (biyolojik materyal test cihazı ile) (N)	32,19	7,01	40,98	23,97	17,01
Meyve sertliği (el penetrometresi ile) (N)	50,03	5,91	58,86	44,15	14,72
<b>Sürtünme Katsayısı</b>					
Galvaniz metal	0,299	0,041	0,358	0,250	0,108
Cam	0,278	0,019	0,304	0,253	0,051
Lastik	0,308	0,022	0,340	0,288	0,052
<b>Renk ölçümü</b>					
$L$	91,80	2,44	95,17	88,87	6,30
$a$	39,84	4,35	45,44	33,74	11,71
$b$	89,33	3,47	94,67	85,23	9,45
<b>Kimyasal ölçümler</b>					
pH	5,55	0,03	5,58	5,52	0,06
SÇKM (%)	11, 53	0,03	11,60	11,50	0,10
Titre edilebilir asitlik (%)	0,12	0,004	0,123	0,117	0,01

- leme yolları, Alatarım 5: 49-56.
- [7] Demir, F. and M. Ozcan, 2001. **Chemical and Technological Properties of rca (Rosa canina L.) Fruits Grown Wild in Turkey.** Journal of Food Engineering, 47: 333-336.
- [8] Çalışır, S. and Aydın, C. 2004. **Some Physico-Mechanic Properties of Cherry Laurel (Prunus auracerasus L.) Fruits,** Journal of Food Engineering, 65: 145-150.
- [9] Topuz A., Topakçı, M., Canakçı, M., Akıcı, I. and F. Özdemir, 2005. **Physical and nutritional properties of four orange varieties.** Journal of Food Engineering, 66: 519-523.
- [10] Ertekin, C. Gozlekci, S. Kabas. O. Sonmez S. and I. Akinci, 2005. **Some Physical, Pomological and Nutritional Properties of Two Plum (Prunus domestica L) Cultivars,** Journal of Food Engineering, 75: 508-514.
- [11] Özcan, M.M. and H. Haciseferoğulları, 2007. **The Strawberry (Arbutus unedo L.) Fruits: Chemical Composition, Physical Properties, Mineral Contents.** Journal of Food Engineering, 78; 1022-1028.
- [12] Çelik, A. and S. Ercilsi, 2007. **Persimmon cv. Hachiya (Diosyros kaki Thunb.) Fruit: Some Physical, Chemical and Nutritional Properties.** International Journal of Food Sciences and Nutrition, 59: 599-606.
- [13] Deshpande, S.D., Bal S. and T.P. Ojha. 1993. **Physical Properties of Soybean Grains.** Journal of Agricultural Engineering Research, 56: 89-92.
- [14] Suthar, S.H. and S.K. Das. 1996. **Some physical Properties of Karingda [Citrus lanatus (thumb) mansf] Grains.** Journal of Agricultural Engineering Research, 65: 15-22.
- [15] Mohsenin. N.N., 1970. **Physical Properties of Plant and Animal Materials.** Gordon and Breach Science Publishers, New York.
- [16] Olajide, J.D. and B.I.O. Ade-Omowaye, 1999. **Some Physical Properties of Locust Bean Seed.** Journal of Agricultural Engineering Research, 74 : 213-215.
- [17] Altuntaş E. and M. Yıldız, 2007. **Effect of Moisture on Some Physical and Mechanical Properties of Faba Bean (Vicia faba L.) Grains.** Journal of Food Engineering, 78: 174-183.
- [18] Alayunt, F.Z, 2000. **Biyolojik Malzeme Bilgisi.** Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü Ders Kitabı No: 541, 132 s, Bornova/İzmir.
- [19] Koyuncu, M.A., E. Savran, T. Dilmaçunal, K. Kepen niz Ü. Zir. Fak. Dergisi, 18: 15-23.
- [20] Özgüven, F. and K. Vursavuş, 2005. **Some Physical, Mechanical and Aerodynamic Properties of Pine (Pinus pinea L.) Nuts.** Journal of Food Engineering, 68: 191-196.