

Antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) Kabuklu ve İç Meyvesinin Bazı Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi

Ebubekir Altuntaş

Alper Mutlu

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, 60240, Tokat

Özet: Ürünlerin taşıma, temizleme-sınıflandırma, işleme ve depolamayla ilgili tarım makinaları tasarımında tarımsal ürünlerin fiziksel özellikleri önemli bir kriterdir. Bu çalışmada, antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) kabuklu ve iç meyvesinin bazı fiziksel özellikleri belirlenmiştir. Uzunluk, genişlik, kalınlık ve geometrik ortalama çap değerleri antepfıstığı kabuklu materyali için sırasıyla 19,81, 10,94, 9,33 ve 12,60 mm ve iç meyvesi için ise 15,32, 7,64, 7,03 ve 9,71 mm olarak bulunmuştur. Antepfıstığı kabuklu meyvesi için tek meyve ağırlığı (0,917 g), küresellik (%63,72), yığılma açısı (16,97°), yığın hacim ağırlığı (539,04 kg/m³), tane hacim ağırlığı (1050,18 kg/m³), tek meyve hacmi (0,874 cm³), yüzey alanı (5,00 cm²) ve porozite (%48,62) olarak belirlenmiştir. Antepfıstığı iç meyvesi için tek meyve ağırlığı (0,452 g), küresellik (%60,55), yığılma açısı (18,34°), yığın hacim ağırlığı (518,82 kg/m³), tane hacim ağırlığı (953,53 kg/m³), tek meyve hacmi (0,474 cm³), yüzey alanı (2,76 cm²) ve porozite (%45,55) olarak belirlenmiştir. Araştırmada incelenen antepfıstığı kabuklu ve iç meyvesinin sürtünme katsayısı değerleri de incelenmiştir. Dinamik sürtünme katsayısı değerleri, galvaniz metal, sac ve lastik sürtünme yüzeyleri üzerinde antepfıstığı kabuklu meyvesi için sırasıyla 0,248; 0,317 ve 0,525 ile iç meyvesi için ise 0,321; 0,326 ve 0,798 olarak bulunmuştur. Lastik sürtünme yüzeyi, hem kabuklu ve iç meyve için en yüksek statik ve dinamik sürtünme katsayısı değeri verirken galvaniz metal ise en düşük değerleri vermiştir.

Anahtar kelimeler: Antepfıstığı (*Pistachio vera* L.) kabuklu ve iç meyvesi, fiziksel özellikler

Determination of some physical properties of pistacia (*Pistacia vera* L.) nut and its kernel

Abstract : To design of equipment to transport, separate, process and store, the physical properties of the agricultural materials should be known. In this study, some physical properties of pistachio (*Pistacia vera* L.) nut and its kernel were determined. The mean values of length, width, thickness and geometric mean diameter were 19.81, 10.94, 9.33, and 12.60 mm for pistacia and 15.32, 7.64, 7.03, and 9.71 mm for its kernel. The mean single fruit mass, sphericity, angle of repose, bulk and true density, single nut volume, surface area, porosity values were obtained as 0.917 g, 63.72 %, 16.97°, 539.04 kg/m³, 1050.18 kg/m³, 0.874 cm³, 5.00 cm² and 48.62 % for nut of pistacia, respectively. The mean single fruit mass, sphericity, angle of repose, bulk and true density, single kernel volume, surface area, porosity values were obtained as 0.452 g, 60.55%, 18.34°, 518.82 kg/m³, 953.53 kg/m³, 0.474 cm³, 2.76 cm² and 45.55% kernel of pistacia, respectively. The mean values of coefficient of dynamic friction against galvanized metal, mild metal and rubber surfaces were 0.248; 0.317 and 0.525 for nut of pistacia and 0.321; 0.326, and 0.798 for kernel of pistacia, respectively. The maximum and minimum static and dynamic friction coefficients were found for rubber surface and galvanized metal, respectively.

Keywords: Pistacia (*Pistacia vera* L.) nut and its kernel, physical properties

1. Giriş

Pistacia cinsinin hemen bütün türlerine sert kabuklu fıstık denirse de bu isim doğru olarak sadece “ *Pistacia Vera* L.” türüne verilir. *Pistacia* cinsi içerisindeki 10 veya daha fazla sayıdaki türlerden sadece *Pistacia vera* L. (antepfıstığı) ticari alanda değere sahip olup, kuruyemiş olarak alınıp satılan ve meyveleri yenen bir ürün olarak kabul edilir. Antepfıstığı, dünyada kuzey ve güney yarım kürelerinin 30-45° paralellerinin uygun mikro iklimlerinde yetişmektedir. Ülkemiz, kuzey yarıküresinde ve fıstığın gen merkezi üzerindedir. Antepfıstığının kültür formlarının gen merkezi

ise Anadolu, İran, Suriye, Afganistan ve Filistin olduğu bildirilmektedir. Güneydoğu Anadolu bölgesi antepfıstığı üretimi bakımından Türkiye antepfıstığı üretiminin %94,2'sini (32.986 ton) karşılar. Bölge üretiminin, %80,3'ü (26.498 ton) ve Türkiye üretimini %75,7 si yalnız Şanlıurfa ve Gaziantep illerimizden sağlanmaktadır. Antepfıstığı meyvesi fındık, badem ve yer fıstığı gibi yağlı meyvelerle mukayese edildiğinde; protein bakımından %22,6 karbonhidrat bakımından %15,6 ve kalori değeri bakımından 3250 ile birinci, %54,5 yağ oranı bakımından fındıktan sonra ikinci sırayı almaktadır. Bu kadar yüksek besin değeri ve

çerez olarak her yerde aranan bir meyve, ayrıca dünya kültürünün yayıldığı yerlerin sınırlı oluşu nedeniyle antepfıstığı, iç ve dış pazarlarda hep alıcı bulabilir duruma gelmiştir. Günümüzde dünyada yıllık üretimi 250.000 tona ulaşan antepfıstığı, özellikle Türkiye, İran ve ABD’de yetiştirilmektedir. Ülkemiz genelinde 56 ilde üretilmekte olan antepfıstığının en yoğun olarak yetiştirildiği il Gaziantep’tir. 1995 yılı verilerine göre Türkiye antepfıstığı ağaç sayısı 42,7 milyondur. Türkiye’de yaygın olarak çeşitleri Siirt, Kırmızı, Uzun, Halebi ve Ohadi çeşididir (Anonymous, 2007).

Son yıllarda çok sayıda araştırmacı tarafından örneğin, yarfıstığı kabuklu ve iç meyvesi (Olajide and Igbeka, 2003; Akcali *et al.* 2006; Aydın, 2007), badem ve iç meyvesi (Aydın, 2003), ”neem nut” (Visvanathan *et al.* 1996), ”Raw Cashew nut” (Balasubramanian, 2001), kayısı (Hacıseferoğulları *et al.* 2007), fındık (Ozdemir and Akinci, 2004) ve çamfıstığı (Özguven and Vursavuş, 2005) gibi farklı meyvelerin fiziksel özellikleri incelenmiştir.

Bu çalışmayla, antepfıstığı kabuk ve iç meyvelerinin bazı fiziksel özelliklerinin (boyut özellikleri, küresellik, tek meyve ağırlığı, yığın hacim ve tane hacim ağırlığı, meyve hacmi, yüzey alanı, porozite, yığılma açısı ile statik ve dinamik sürtünme katsayıları) belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Çalışılan antepfıstığı, Gaziantep ilinden temin edilmiştir. Örnekler olgunlaşmış meyvelerden ve yabancı artıklardan temizlenmesi için elle ayrılmıştır. Çıtlatılmamış antepfıstığı meyveleri kabuklu ve kabuksuz olarak kullanılmıştır. Kabuklu materyal, dış kırmızı renkli kabuklu kısımdan ayrılmış olarak denemeye alınmış ve iç meyveler aynı kabuklu meyveden elde edilmiştir.

Antepfıstığı kabuk ve iç meyvelerinin mevcut nemi, 105 °C fırında 24 saat etüvde örnekler kurutulmuş kuru baza (% k.b.) göre belirlenmiştir (Suthar and Das, 1996; Özguven and Vursavuş, 2005). Üçer tekerrürlü yapılan denemeler sonucunda, çalışmamızda ortalama nem içeriği kabuklu ve kabuksuz meyve için % 14,40 ve %9,05 olarak belirlenmiştir.

Antepfıstığı kabuk ve iç meyvelerinin fiziksel özelliklerinden boyut özelliği için 100

adet rasgele seçilen örneklerin uzunluk, genişlik ve kalınlıkları 0,01 mm hassasiyetindeki dijital kumpas ile ölçülmüştür. Antepfıstığı kabuk ve iç meyvelerinin geometrik ortalama çap (D_g) ve küresellik (Φ) değerleri aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır (Mohsenin, 1970).

$$D_g = (LWT)^{1/3} \quad (1)$$

$$\Phi = \{ (LWT)^{1/3} / L \} \times 100 \quad (2)$$

Eşitliklerde; L: uzunluk (mm), W: genişlik (mm) ve T : kalınlık (mm)’tır.

Antepfıstığı kabuk ve iç meyvelerinin tek meyve ağırlıklarının belirlenmesi için 0,001 g hassasiyetli elektronik tartıdan yararlanılmıştır. Yığın hacim ağırlığı için hektolitreye kabı kullanılmış; tane hacim ağırlığı ve tohum hacmi için ise sıvı yer değiştirme metodu kullanılmıştır. Sıvı yer değiştirme yöntemiyle tane meyve hacmi ve tane hacim ağırlıklarının belirlenmesinde tolüen sıvısı kullanılmıştır. Tolüen sıvısı suya göre tohum tarafından daha az absorbe olma özelliğine sahiptir (Desphande ve ark. 1993; Suthar ve Das 1996). Yüzey alanı ve porozitenin belirlenmesi için aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır.

$$\varepsilon = \{ 1 - (\rho_b / \rho_t) \} \times 100 \dots \dots \dots (3)$$

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

Eşitliklerde; ε : porozite (%), S: Yüzey alanı (mm^2), ρ_b : yığın hacim ağırlığı (kg/m^3) ve ρ_t : Tane hacim ağırlığı (kg/m^3) ve D_g : geometrik ortalama çap (mm)’tır (Olajide and Ade-Omowaye, 1999; Altuntas *et al.* 2005).

Yığılma açısının belirlenmesinde, 300 x 500 mm ölçülü boş bir silindir kullanılmıştır. Silindir düz bir zemin üzerine yerleştirilip antepfıstığı kabuk ve iç meyveleri örnekleriyle doldurulmuştur. Daha sonra silindir yavaşça kaldırılıp bir koni oluşumu sağlanmış, koni yüksekliği ve çapından gidilerek açısı değeri hesaplanmıştır (Kaleemullah ve Gunasekar, 2002). Antepfıstığı kabuk ve iç meyvelerinin sürtünme katsayılarının ölçümünde sürtünme ölçüm düzeneği kullanılmıştır (Şekil 1). Bu düzeneğe, metal kutu, sürtünme yüzeyi ve elektronik üniteden oluşmaktadır. Elektronik ünite ise mekanik kuvvet ünitesi, elektronik varyatör, yük hücresi, elektronik ADC (analog dijital çevirici) kart ile bir bilgisayar bağlantısından oluşmaktadır. Yük hücresi, metal kutuya (üstü açık 30x30x30 cm ölçülü) bir demir çubuk ile bağlıdır. Sürtünme kuvveti ölçümleri için, metal kutu içindeki antepfıstığı

kabuklu ve iç meyvesi, sürtünme yüzeyleri (galvaniz metal, sac ve lastik) üzerinde sabit 0,02 m/s hızla yatay olarak hareket ettirilmiştir (Özgöz ve ark. 2004) (Şekil 1). Statik ve dinamik sürtünme katsayısı aşağıdaki eşitlikle formüle edilebilir:

$$\mu = F / N_f \dots\dots\dots (5)$$

Eşitlikte μ : sürtünme katsayısı, F: ölçülen sürtünme kuvveti (N) ve N_f ise normal kuvvet (N) tir.

Yük hücresiyle alınan sürtünme kuvveti değerleri, ADC kart ile sayısal rakamlara dönüştürülerek bilgisayara kaydedilmiştir. Elde edilen ortalama değerler dinamik, maksimum değerler ise statik sürtünme katsayısı değerleri olarak kullanılmıştır (Kara ve ark. 1997). Sürtünme katsayısı değerleri için ölçümler üçer tekerrürlü, diğer fiziksel özelliklerin ölçümü için onar tekerrürlü uygulama yapılmıştır.

3. Araştırma Sonuçları

Antepfıstığı kabuk ve iç meyvesi ile ilgili incelenen tüm fiziksel özellikler, Çizelge 2 ve 4'de verilmiştir. Şekil 2 ve 3 ise antepfıstığı kabuk ve iç meyvesinin boyut ve ağırlık dağılımını karakterize etmektedir.

Antepfıstığı kabuklu meyvesi ile ilgili fiziksel özellikler

Antepfıstığı kabuklu meyvesinin büyüklüğü-nü belirten uzunluk, genişlik ve kalınlık değerleri sırasıyla, 16,47 - 22,6 mm, 9,50 - 12,46 mm ve 7,36 - 10,52 mm arasında değişiklik göstermiştir. Tek meyve ağırlığı ise 0,61 - 1,23 g arasında bulunmaktadır. Boyut dağılımı incelendiğinde antepfıstığı kabuk meyvesinde, uzunluk değerleri değişimi, örnek toplamında % 85 oranında 18,16-21,73 mm, genişlik değerleri % 78 oranında 10,33-11,67 mm arasında, kalınlık değerleri %82 oranında 8,24 - 10,10 mm arasında ve tek meyve ağırlık değerleri ise %75 oranında ise 0,79-1,08 g arasında değişmiştir (Şekil 2). Çizelge 1'de antepfıstığı kabuksuz meyvesinin boyutları arasındaki korelasyon katsayısı ilişkileri açıklanmıştır. Uzunluk, genişlik, kalınlık, tek

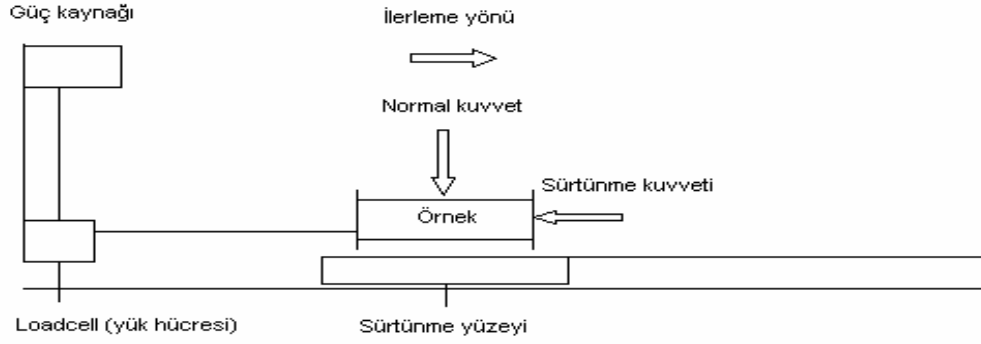
meyve ağırlığı arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayısı değerleri (R); L/W, L/T, L/Dg, L/S ve L/ Φ istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p<0.01). L/M arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Antepfıstığı kabuklu meyvesi örnekleri bazı fiziksel özelliklere ait ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Antepfıstığı kabuklu meyvesi örneklerinin geometrik ortalama çap, küresellik değerleri sırasıyla 11,03-13,91 mm ve %57,84 - 70,09 arasında değişmiştir. Kabuklu meyve örneklerinin tek meyve hacim değerleri 0,842 - 0,912 cm³ arasında bulunmuştur. Kabuklu meyve örneklerinin yığın hacim ağırlıkları ve tane hacim ağırlıkları değerleri, sırasıyla 536,5-544,0 kg/m³ ile 1006,2-1089,1 kg/m³ arasında değişmiştir. Kabuklu meyvelerin yüzey alanı ve porozite ve yığılma açısı değerleri ise sırasıyla, 3,82-6,08 cm², % 46,43-50,51 ve 15,70-18,78° arasında değişmiştir. Antepfıstığı kabuklu meyvesinin statik ve dinamik sürtünme katsayısı değerleri değişimi farklı sürtünme yüzeylerine göre Çizelge 2'de görülmektedir. Buna göre, galvaniz metal, sac ve lastik sürtünme yüzeylerinde, statik sürtünme katsayısı değerleri sırasıyla; 0,289; 0,371 ve 0,656 olarak elde edilmiştir. Dinamik sürtünme katsayısı değerleri ise galvaniz metal, sac ve lastik sürtünme yüzeylerinde sırasıyla, 0,248; 0,317 ve 0,525 olarak bulunmuştur.

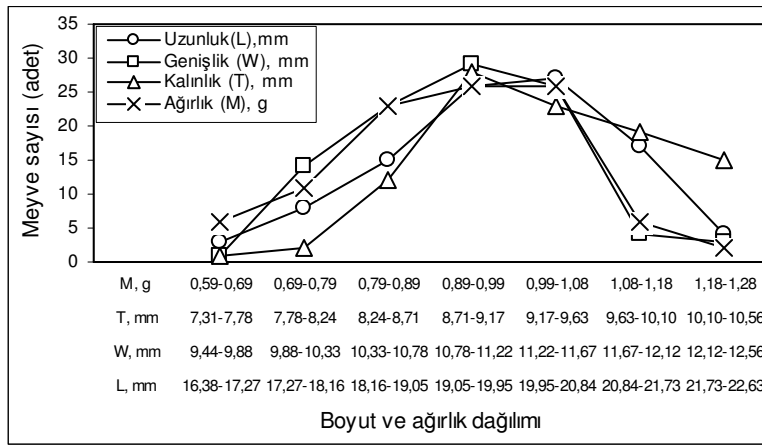
Statik ve dinamik sürtünme katsayısı değerlerinde en yüksek değer lastik yüzeyde elde edilirken en düşük değer ise galvaniz sac yüzeyde bulunmuştur. Antepfıstığı kabuklu meyveler, lastik sürtünme yüzeyinde daha fazla tutunurken, galvaniz sac yüzeyde ise daha parlak ve kaygan bir yüzey olmasından dolayı daha kolay kayma eğilimi gösterdiği söylenebilir.

Benzer sonuçlar, yarfıstığı için (Olajide and Igbeka, 2003; Aydın, 2007), fındık (Ozdemir and Akinci, 2004) ve çamfıstığı (Özgüven and Vursavuş, 2005) araştırmacılar tarafından açıklanmaktadır.

Antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) Kabuklu ve İç Meyvesinin Bazı Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi



Şekil 1. Sürtünme kuvveti ölçüm cihazının şematik resmi



Şekil 2. Antepfıstığı kabuklu meyvesinin boyut ve ağırlık dağılımına ait değerler (% 14,40 k.b.)

Çizelge 1. Antepfıstığı kabuklu meyvesine ait korelasyon katsayıları

Özellikler	Ortalama	Minimum	Maksimum	Standart sapma	Serbestlik derecesi	Korelasyon katsayısı (R)
L/W	1,814	1,577	2,069	0,118	98	0,400**
L/T	2,130	1,790	2,586	0,163	98	0,364**
L/M	22,063	15,250	34,066	3,685	98	-0,043 ^{ns}
L/Dg	1,572	1,427	1,729	0,064	98	0,781**
L/S	3,980	3,553	4,742	0,239	98	0,780**
L/Φ	0,312	0,244	0,376	0,030	98	-0,693**

** p<0.01 ^{ns} önemsiz

Çizelge 2. Antepfıstığı kabuklu meyvesi örneklerinin bazı fiziksel özelliklerine ait sayısal değerler (%14,40 k.b.)

Fiziksel özellikler	Değerler			
	Ortalama	Minimum	Maksimum	Standart sapma
Uzunluk, L (mm)	19,81	16,47	22,60	1,274
Genişlik, W (mm)	10,94	9,50	12,46	0,576
Kalınlık, T (mm)	9,33	7,36	10,52	0,639
Geometrik ortalama çap, D _g (mm)	12,604	11,031	13,914	0,593
Küresellik, Φ (%)	63,72	57,84	70,09	2,595
Tek meyve ağırlığı (g)	0,917	0,896	0,931	0,129
Yığın hacim ağırlığı (ρ _b) (kg/m ³)	539,04	536,46	544,00	2,214
Tane hacim ağırlığı (ρ _t) (kg/m ³)	1050,18	1006,20	1089,13	41,695
Tek meyve hacmi (cm ³)	0,874	0,842	0,912	0,035
Yığılma açısı (°)	16,97	15,70	18,78	0,873
Porozite ε (%)	48,62	46,43	50,51	2,056
Yüzey alanı, S (cm ²)	5,00	3,82	6,08	0,467
Sürtünme Katsayısı (*)				
Galvaniz sac	0,248	0,199	0,289	0,019
Sac	0,317	0,244	0,371	0,030
Lastik	0,525	0,411	0,656	0,056

(*) Sürtünme katsayısı değerlerinde ortalama değerler, dinamik, maksimum değerler ise statik sürtünme katsayısı değerleridir.

Antepfıstığı kabuksuz meyvesi ile ilgili fiziksel özellikler

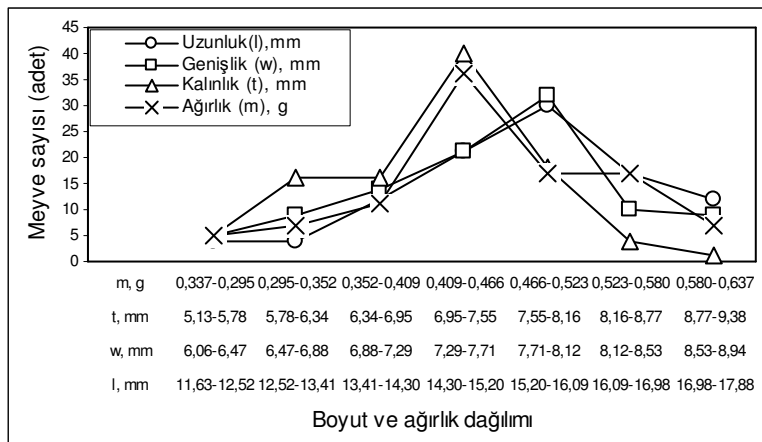
Antepfıstığı kabuksuz meyvesinin büyüklüğünü belirten uzunluk, genişlik ve kalınlık değerleri sırasıyla, 11,76 – 17,79 mm, 6,08 – 8,85 mm ve 5,22 – 9,13 mm arasında değişiklik göstermiştir. Tek meyve ağırlığı ise 0,25 – 0,64 g arasında bulunmaktadır. Boyut dağılımı incelendiğinde antepfıstığı kabuk meyvesinde, uzunluk değerleri değişimi, örnek toplamında %80 oranında 13,41–16,98 mm, genişlik değerleri % 77 oranında 6,88–8,53 mm arasında, kalınlık değerleri % 74 oranında 6,34 –8,16 mm arasında ve tek tane ağırlık değerleri ise %81 oranında ise 0,35–0,58 g arasında değişmiştir (Şekil 3). Çizelge 3’de antepfıstığı kabuksuz meyvesinin boyutları arasındaki korelasyon katsayısı ilişkileri açıklanmıştır. Uzunluk, genişlik, kalınlık, tek meyve ağırlığı arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayısı değerleri (R); L/W, L/T, L/Dg, L/Φ ve istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p<0.01). L/M ve L/S arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Antepfıstığı kabuklu meyvesi örnekleri bazı fiziksel özelliklere ait ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 4’de verilmiştir. Antepfıstığı kabuksuz meyvesi örnekleri için geometrik ortalama çap, küresellik değerleri sırasıyla 7,66–10,54 mm ve % 54,36 – 71,17 arasında değişmiştir. Kabuksuz meyve örneklerinin tek meyve hacim değerleri 0,247 –

0,635 cm³ arasında bulunmuştur. Kabuksuz meyve örneklerinin yığın hacim ağırlıkları ve tane (gerçek) hacim ağırlıkları değerleri, sırasıyla 512,66–531,16 kg/m³ ile 922,78–987,40 kg/m³ arasında değişmiştir. Kabuksuz meyvelerin yüzey alanı ve porozite ve yığılma açısı değerleri ise sırasıyla, 1,84–3,90 cm², %43,78 – 47,46 ve 17,48–19,14° arasında değişmiştir. Antepfıstığı kabuksuz meyvesinin statik ve dinamik sürtünme katsayısı değerleri değişimi farklı sürtünme yüzeylerine göre Çizelge 4’de görülmektedir. Çizelgeye göre, galvaniz sac, sac ve lastik sürtünme yüzeylerinde, statik sürtünme katsayısı değerleri sırasıyla; 0,342; 0,399 ve 0,843 olarak elde edilmiştir. Dinamik sürtünme katsayısı değerleri ise galvaniz sac, sac ve lastik sürtünme yüzeylerinde sırasıyla, 0,321; 0,336 ve 0,798 olarak bulunmuştur.

Statik ve dinamik sürtünme katsayısı değerleri, antepfıstığı kabuksuz meyve örnekleri için en yüksek değer lastik yüzeyde en düşük ise galvaniz metal yüzeyde bulunmuştur.

Benzer sonuçlar, yerfıstığı için (Olajide and Igbeka, 2003; Aydın, 2007), badem ve iç meyvesi (Aydın, 2003), ''neem nut'' (Visvanathan et al. 1996), kayısı (Hacıseferoğulları *et al.* 2007), fındık (Ozdemir and Akinci, 2004) ve çamfıstığı (Özguven and Vursavuş, 2005) araştırmacılar tarafından açıklanmaktadır.



Şekil 3. Antepfıstığı kabuksuz meyvesinin boyut ve ağırlık dağılımına ait değerler (% 9,05 k.b.)

Çizelge 3. Antepfıstığı kabuksuz meyvesine ait korelasyon katsayıları

Özellikler	Ortalama	Minimum	Maksimum	Standart sapma	Serbestlik derecesi	Korelasyon katsayısı (R)
L/W	2,010	1,624	2,499	0,166	98	0,532**
L/T	2,195	1,655	2,930	0,224	98	0,543**
L/M	35,144	23,064	62,323	7,590	98	0,142 ^{ns}
L/D _g	1,641	1,405	1,840	0,077	98	0,840**
L/S	5,536	4,563	7,006	0,536	98	0,079 ^{ns}
L/Φ	0,252	0,165	0,320	0,028	98	-0,461**

** p<0.01; ^{ns} önemsiz

Çizelge 4. Antepfıstığı kabuksuz meyvesi örneklerinin bazı fiziksel özelliklerine ait sayısal değerler (% 9,05 k.b.)

Fiziksel özellikler	Değerler			
	Ortalama	Minimum	Maksimum	Standart sapma
Uzunluk, L (mm)	15,32	11,76	17,79	1,300
Genişlik, W (mm)	7,64	6,08	8,85	0,631
Kalınlık, T (mm)	7,03	5,22	9,13	0,794
Geometrik ortalama çap, D _g (mm)	9,709	7,66	10,54	3,841
Küresellik, Φ (%)	60,55	54,36	71,17	6,52
Tek meyve ağırlığı (g)	0,452	0,247	0,635	0,094
Yığın hacim ağırlığı (ρ _b) (kg/m ³)	518,82	512,66	531,16	5,747
Tane hacim ağırlığı (ρ _v) (kg/m ³)	953,53	922,78	987,40	32,420
Tek meyve hacmi (cm ³)	0,474	0,457	0,489	0,034
Yığılma açısı (°)	18,34	17,48	19,14	0,643
Porozite ε (%)	45,55	43,78	47,46	1,843
Yüzey alanı, S (cm ²)	2,76	1,84	3,90	0,414
Sürtünme Katsayısı (*)				
Galvaniz sac	0,360	0,265	0,342	0,022
Sac	0,326	0,289	0,399	0,028
Lastik	0,798	0,762	0,843	0,034

(*) Sürtünme katsayısı değerlerinde ortalama değerler, dinamik, maksimum değerler ise statik sürtünme katsayısı değerleridir.

4. Sonuç

Ülkemiz, dünya antepfıstığı üretiminde önemli bir yere sahiptir. Antepfıstığı içerdiği kimyasallar ile de önemli bir besin maddesi olmaktadır. Bu derecede önemli olan antepfıstığının fiziksel özelliklerinin bilinmesi bu meyvenin kabuklu ve kabuksuz olarak çeşitli tarım makinaları (taşıma, temizleme-sınıflandırma, işleme ve depolama) tasarımları için önemlidir. Bu çalışmada belirlenen bazı özellikler aşağıda özetlenmiştir.

- Antepfıstığı kabuklu meyvesinin uzunluk, genişlik ve kalınlık değerleri sırasıyla, 19,81; 10,94 ve 9,33 mm ve kabuksuz meyvesinde ise; 15,32; 7,64 ve 7,03 mm olarak bulunmuştur.

- Küresellik değerleri antepfıstığı kabuklu ve kabuksuz meyvesinde sırasıyla % 63,72 ve % 60,55 olarak bulunmuştur.

- Hacim ağırlıkları için yığın hacmi ve gerçek tane hacim ağırlıkları antepfıstığı kabuklu ve kabuksuz meyvesinde sırasıyla; 539,04 ve 518,82 kg/m³ ile 1050,18 ve 953,53 kg/m³ olarak bulunmuştur.

- Sürtünme katsayısı değerleri statik ve dinamik olarak antepfıstığı kabuklu ve kabuksuz meyvesinde lastik yüzeyde en yüksek ve galvaniz metalde ise en düşük bulunmuştur.

Kaynaklar

- Akcali, I.D., A. Ince, and E. Guzel, 2006. Selected Physical Properties of Peanuts. International Journal of Food Properties, 9: 25-37.
- Altuntas, E., E. Ozgoz, O.F. Taser, 2005. Some Physical Properties of Fenugreek (*Trigonella foenum-graceum* L.) Seeds. Journal of Food Engineering, 71: 37-43.
- Anonymous, 2007. Antepfıstığı. http://bilgi-sitesi.cwrwgl.com/k/antep_fistigi.html.

- Aydin, C., 2003. Physical Properties of Almond Nut and Kernel. Journal of Food Engineering, 60: 315-320.
- Aydin, C., 2007. Some Engineering Properties of Peanut and Kernel. Journal of Food Engineering, 79: 810-816.
- Balasubramanian, D., 2001. Physical Properties of Raw Cashew Nut. Journal of Agricultural Engineering Research, 78: 291-297.

- Deshpande, S.D., S. Bal, & T.P. Ojha, 1993. Physical Properties of Soybean Grains. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 56: 89-92.
- Haciseferogullari, H., İ. Gezer, M.M. Ozcan, B. Muratasma, 2007. Post Harvest Chemical and Physical-Mechanical Properties of Some Apricot Varieties Cultivated in Turkey. *Journal of Food Engineering*, 79: 364-373.
- Kaleemullah, S., & J.J. Gunasekar, 2002. Moisture-Dependent Physical Properties of Arecanut Trues. *Biosystem Engineering*, 82: 331-338.
- Kara, M., N. Turgut, Y. Erkmn, & İ.E. Güler, 1997. Bazı Taneli Ürünlerin Sürtünme Katsayılarının Belirlenmesi. 17. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi, Bildiri Kitabı, 609-614, Tokat.
- Mohsenin, N.N., 1970. *Physical Properties of Plant and Animal Materials*. Gordon and Breach Science Publishers, New York.
- Olaide, J.D., & J.C. Igbeka, 2003. Some Physical Properties of Groundnut Kernels. *Journal of Food Engineering*, 58: 201-204.
- Olaide, J.D., & Ade-Omowaye, B.I.O., 1999. Some Physical Properties of Locust Bean Seed. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 74 : 213-215.
- Olaide, J.O., J.C. Igbeka, 2003. Some Physical Properties of Groundnut Kernels. *Journal of Food Engineering*, 58, 201–204.
- Ozdemir, F., I. Akinci, 2004. Physical and nutritional properties of four major commercial Turkish hazelnut varieties. *Journal of Food Engineering*, 63,3, 341-347.
- Özguven, F., K. Vursavuş, 2005. Some Physical, Mechanical and aerodynamic properties of pine (*Pinus pinea*) nuts. *Journal of Food Engineering*, 68:191-196.
- Özgöz, E., Ö.F. Taşer, G. Ergüneş, E. Altuntaş, 2004. Bazı Tarımsal Ürünlerin Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi. GOÜ. Bilimsel Araştırma (2001/43 no'lu) proje sonuç raporu. (Yayınlanmamış Araştırma Projesi).
- Suthar, S.H., & S.K. Das, 1996. Some Physical Properties of Karingda [*Citrus lanatus* (thumb) mansf] Grains. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 65: 15-22.
- Visvanathan, R., P.T. Palanisamy, V. Gothandapani, V. Sreenarayanan, 1996. Physical Properties of Neem Nut. *Journal of Agricultural Engineering Research* 63: 19-26