



ISSN: 2146-8168

<http://bilader.gop.edu.tr>

Dergiye Geliş Tarihi: 25.04.2012
Yayına Kabul Tarihi: 15.06.2012

Baş Editör: Naim ÇAĞMAN
Alan Editörü: Sedat KARAMAN

**Ebubekir ALTUNTAŞ¹, Güngör YILMAZ², Emre DULGER³
Yasin Bedrettin KARAN⁴**

Patates Yumrularının Bazı Fiziksel Özellikleri

Özet

Bu çalışmanın amacı, bazı patates çeşitlerine ait yumruların fiziksel özelliklerini belirlemektir. Bu çalışmada ülkemizde tescilli patates çeşitlerinden olan Jelly, Milva ve Sante çeşitleri kullanılmıştır. Fiziksel özellikler olarak patates çeşitlerine ait yumruların geometrik ortalama çap, yumru ağırlığı, küresellik, yüzey alanı, hacim, hacim ağırlıkları, porozite ve statik sürtünme katsayıları belirlenmiştir. Patates çeşitlerine ait geometrik ortalama çap, küresellik, yüzey alanı ve hacim değerleri sırasıyla Jelly için 58,8 mm; %76,0; 113,2 cm² ve 121,2 cm³; Milva için 57,9 mm; %80,2; 109,1 cm² ve 114,0 cm³; Sante çeşidi için 54,8 mm; %84,1; 98,1 cm² ve 97,7 cm³ olarak belirlenmiştir. Jelly patates çeşidi, boyut ve yumru ağırlığı açısından diğer çeşitlere göre daha yüksek değerler göstermiştir..

Anahtar Kelimeler: Patates çeşidi, fiziksel özellikler

Gaziosmanpaşa Journal of Scientific Research 1 (2012) 42-49

Some Physical Properties of Potato Tubers

Abstract

The aim of this study is to determine the physical properties of some potato varieties. As the material Jelly, Milva and Sante varieties from the patented varieties in the country were used. Physical properties as geometric mean diameter, tuber weight, sphericity, surface area, volume, bulk and tuber densities, porosity and static coefficient of friction of potato tubers for each variety were investigated. Geometric mean diameter, sphericity, surface area and tuber volume were found as 58.8 mm; 76.0%, 113.2 cm² and 121.2 cm³ for Jelly variety; 57.9 mm; 80.2%,

¹ **Sorumlu Yazar;** Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 60240, Tokat (e-posta: ebubekir.altuntas@gop.edu.tr)

² Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 60240, Tokat (e-posta: gungor.yilmaz@gop.edu.tr)

³ Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 60240, Tokat (e-posta: emredulger0077@hotmail.com)

⁴ Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 60240, Tokat (e-posta: ybkaran@hotmail.com)

109.1 cm² and 114.0 cm³ for Milva variety; 54.8 mm; 84.1%; 98.1 cm² and 97.7 cm³ for Sante variety, respectively. Tuber size dimension and tuber weight was higher in Jelly variety than those the other potato varieties

Keywords: *Potato variety, physical properties*

Received: 25.04.2012, Accepted: 15.06.2012

1. GİRİŞ

Karbonhidratlar, mineral maddeler ve vitaminler bakımından zengin olan patates, dört önemli bitkisel kaynaktan (buğday, mısır, çeltik, patates) birisidir. Ülkemizde 140,665 ha alanda 4,548 milyon ton patates üretimi yapılmaktadır (FAO, 2010). Tek yıllık bir kültür bitkisi olan patates, çeşitli iklim bölgelerine kolaylıkla uyum sağlayabildiği için, dünyanın hemen her yerinde geniş alanlarda tarım alanı bulmuş ve üretilen patateslerin değişik şekillerde kullanımı ve tüketimi hızla artmıştır.

Türkiye’de patates üretiminin %13’ü tohumluk olarak, %16’sı patates üreten işletmelerde aile içi tüketim için tahsis edilmekte, %3’ü hayvan beslenmesinde kullanılmakta ve kalan %68’i ise pazara sunulmaktadır (Yılmaz ve ark., 2006).

Tarımsal ürünlerin fiziksel özelliklerinin belirlenmesi, dikim, hasat ve hasat sonrası temizleme, depolama ve ürün işleme yöntemleri ve iletim makinalarının tasarımında önemlidir. Boyut ve şekil özellikleri temizleme-sınıflandırma makinalarında; hacim ağırlıkları ve farklı yüzeylerdeki sürtünme katsayısı değerleri depolama ve taşıma sistemlerinin tasarımında dikkate alınmalıdır.

Tarımsal materyallerin fiziko-mekanik özelliklerinin belirlenmesinde ve sıkıştırma yükü altındaki davranışlarında deformasyon büyük önem arz etmektedir. Materyale uygulanan kuvvet, tarımsal materyalde deformasyon ve akışa neden olur (Mohsenin, 1980). Hasat sonrası patatesler sanayide kızartmalık ve cips işleme tabi tutulmadan önce birkaç ay depolanmaktadır. Übeyitoğlu (2005), Hatay yöresinde yetiştirilen patates çeşitlerinin taze, patates cipsine ve parmak patatese işlenmiş örneklerini kullanarak patatesler üzerinde bazı fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerini incelemiştir. Kullanılan patates çeşitlerinin çoğunun cipse işlenmesinin uygun olacağını açıklamıştır. Vatandaş ve Gürhan (2001), çalışmalarında, yeni hasat edilmiş patates yumrularının bazı fiziksel ve mekanik özelliklerini incelemişler; Resy patates çeşidinde, ortalama yumru ağırlığını 183 g olarak belirtirken, mekanik testlerde bası kuvvetinin uzunluk eksenine boyunca daha yüksek çıktığını açıklamışlardır.

Son yıllarda çok sayıda araştırmacı tarafından birçok biyolojik içerikli malzemelere ait bazı fiziksel özellikler örneğin; Jha ve ark. (2005) mango (*Mangifera indica L.*); Topuz ve ark. (2005) portakal çeşitleri (*Citrus cinensis L.*); Ertekin ve ark. (2006) erik (*Prunus domestica L.*); Kabas ve ark. (2006) kaktüs armudu (*Opuntia ficus india L.*); Razavi ve Parvar (2007) kivi; Çelik ve Ercisli (2008) Trabzon hurması (*Diospyros kaki Thunb.*); Ozturk ve ark. (2009) armut çeşitleri (*Pyrus communis L.*); Tabatabaeefar (2002), Golmohammadi ve Purrahimi (2009) bazı patates çeşitleri için incelenmiştir.

Bu çalışmada, Jelly, Milva ve Sante patates çeşitlerine ait yumruların bazı fiziksel özellikleri (boyut özellikleri, küresellik, yumru ağırlığı, yüzey alanı, hacim ağırlıkları, porozite ve statik sürtünme katsayıları) belirlenmiştir.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırmada kullanılan patates yumruları, Konya yöresinden 2010 hasat sezonundan elde edilen materyalleri içermektedir. Hasat edilen patatesler, en kısa süre içinde laboratuvar ortamında denemeye alınmıştır. Patates çeşitleri, uluslararası çeşitler olup, Jelly çeşidi, Kanada orijinli, Milva ve Sante ise Hollanda orijinlidir (Anonymous, 2005).

Jelly çeşidi oval-yuvarlak şekil özellikli, sarı kabuk renkli, yüksek verimli orta erkenci ve çok amaçlı kullanımlı, yüksek depolama kapasiteli, piştikten sonra bozulmaya karşı dirençli bir çeşittir. Milva çok amaçlı kullanımlı orta boyutlu bir çeşit olup, oval şekle sahiptir. Sante ise, orta geçici bir çeşit olup, yumru şekli orta uzundur. Kuru madde miktarı orta-yüksek sınıfa aittir (Anonymous, 2005).

Denemede kullanılan yumru örneklerinden bozuk, ezik ve zedeli olanlar arındırılmıştır. Denemede her çeşide ait üçer tekerrürlü 100'er yumru örnekleri kullanılmıştır. Yumruların şekil özellikleri çeşitler bazında belirlenerek hangi şekle ait oldukları belirlenmiştir. Patates yumrularının çeşitler bazında fiziksel özelliklerinden boyut özelliği için örneklerin uzunluk (L), genişlik (W) ve kalınlıkları (T), 0,01 mm hassasiyetindeki dijital kumpas ile ölçülmüştür. Patateslerin geometrik ortalama çap (D_g), küreselliği (ϕ) ve hacim değerleri; boyut değerlerinden yararlanılarak aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır (Mohsenin, 1980).

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

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

$$V = \pi/6. (LWT) \quad (3)$$

Eşitliklerde;

D_g : Geometrik ortalama çap (mm)

ϕ : Küresellik (%)

L : Uzunluk (mm)

W : Genişlik (mm)

T : Kalınlık (mm)

V : Hacim (mm^3)'dir.

Gerçek hacim ağırlığının belirlenmesinde, sıvı yer değiştirme metodu kullanılmıştır. Akışkan olarak su yerine etil alkol ve toluen sıvılar kullanılabilir (Mohsenin, 1980). Bu akışkanlar, suya göre tarımsal materyal tarafından daha az absorbe özelliğine sahip olduğu için tercih edilmektedir (Mohsenin, 1980). Darası alınan dereceli ölçü kabına 100 ml etil alkol konularak kap+etil alkol ağırlığı bulunmuş daha sonra üzerine ağırlığı belirlenmiş olan örnek materyal konulmuş, kap+etil alkol+yumru ağırlığı bulunmuştur. Bu değerlerden, yumru hacmi ve yumru ağırlığı oranından gidilerek kg/m^3 cinsinden gerçek hacim ağırlığı bulunmuştur (Mohsenin, 1980).

Patates yumrularının yumru ağırlıkları için 0,001 g hassasiyetli elektronik tartıdan yararlanılmıştır. Yığın yoğunluğu için hektolitre yöntemi kullanılmıştır (Çelik ve Ercisli, 2008). Yığın yoğunluğu, örnek ürün ağırlığının toplam silindir kap hacmine oranı olarak kg/m^3 cinsinden bulunmuştur. Yüzey alanı ve porozitenin belirlenmesi McCabe ve ark., (1986) ve Olajide ve Ade-Omowaye, (1999)' nin belirttiği yöntem ve eşitliklere göre yapılmıştır. Porozite hesaplamasında, yığın yoğunluğu ve gerçek hacim ağırlığı değerlerinden yararlanılmıştır.

$$S = \pi D_g^2 \quad (5)$$

$$\varepsilon = \{1 - (\rho_b / \rho_t)\} 100 \quad (6)$$

Eşitliklerde;

S : yüzey alanı (mm^2),

D_g : geometrik ortalama çap (mm),

ε : porozite (%),

ρ_b : yığın yoğunluğu (kg/m^3)

ρ_t : gerçek hacim ağırlığı (kg/m^3)'dır.

Statik sürtünme kuvveti ölçümleri için, eğimli masa kullanılmıştır. Patates yumrularının farklı sürtünme yüzeyleri (lastik ve kontrplak) üzerinde hareketine izin verecek şekilde eğimli masa bir vidalı kol ile hareketlendirilmiştir. İlk hareketin sağlandığı durumda eğimli masanın eğim açısı, sürtünme katsayısı için kullanılmıştır (Çelik ve Ercisli, 2008). Sürtünme katsayısı ölçümünde aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır.

$$\tan \alpha = \mu = F_s / N_f \quad (7)$$

Eşitliklerde;

μ = Sürtünme katsayısı

F_s = Sürtünme kuvveti (N)

N_f = Normal kuvvet (N)

Yumru şekil emsali (SI), Gökçebay (1986)' a göre aşağıdaki eşitlikle belirlenmiştir.

$$SI = \frac{L^2}{WT} \times 100 \quad (8)$$

Buna göre yumru ortalama değeri 100-150 arasında olanlar yuvarlak, 150-225 arasında olanlar oval, 225-340 arasında olanlar uzun ve >340 değerinde olanlar ise çok uzun olarak değerlendirilmiştir (Gökçebay 1986).

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Jelly, Milva ve Sante çeşitlerine ait patates yumrularının incelenen fiziksel özellikleri değişimi, sırasıyla Çizelge 1, 2 ve 3'de verilmiştir. Patates çeşitlerine ait yumruların uzunluk, genişlik, kalınlık değerleri sırasıyla 78,6; 56,0; 47,2 (Jelly); 72,6; 56,8 ve 48,0 mm (Milva); 65,5; 56,8 ve 44,9 mm (Sante) olarak bulunmuştur. Jelly çeşidine ait boyut değerleri diğer çeşitlere göre daha yüksek değerdedir. Geometrik ortalama çap, küresellik, yüzey alanı ve

hacim değerleri sırasıyla patates çeşitleri için 58,8 mm; %76,0 ve 113,2 cm² ve 121,2 cm³ (Jelly); 57,9 mm; %80,2; 109,1 cm² ve 114,0 cm³ (Milva); 54,8 mm; %84,1; 98,1 cm² ve 97,7 cm³ (Sante) olarak belirlenmiştir. Sante çeşidi, küresellik değeri açısından daha yüksek değer gösterirken, en düşük küresellik değeri Jelly çeşidi için bulunmuştur. Wright ve ark. (1986) ortalama yumru yüzey alanı değerlerinin Centennial, Jasper, Jewel patates çeşitleri için sırasıyla 215,5 cm²; 227,7 cm² ve 205,5 cm² olduğunu açıklamışlardır. Çalışmada bulunan yüzey alanı değerleri literatürde verilen değerlerden daha düşük çıkmıştır. Bu ise, patates çeşit farkından kaynaklanmıştır.

Ortalama yumru ağırlığı Jelly, Milva ve Sante çeşitleri için sırasıyla 141,6 g, 125,0 g ve 110,2 g olarak belirlenmiştir. Çeşitlere göre şekil indeksi sınıflaması Jelly için uzun, Milva ve Sante çeşitleri için oval olarak belirlenmiştir. Yumru şekil emsali, patateslerin dikimi, hasadı, yumruların boyutsal sınıflandırmasında ve patatesin tohumluk, yemeklik ve sanayilik olarak kullanılmasında dikkate alınmaktadır.

Çizelge 1. Jelly patates çeşidine ait fiziksel özellikler

Fiziksel özellikler	Ortalama	Standart		
		sapma	Maksimum	Minimum
Uzunluk (L, mm)	78,58	18,56	101,14	53,71
Genişlik (W, mm)	56,00	11,22	70,50	40,47
Kalınlık (T, mm)	47,19	7,97	57,87	35,62
Yumru ağırlığı (M, g)	141,56	77,04	243,62	47,66
Geometrik ortalama çap, (D _g , mm)	58,83	11,80	73,47	42,58
Küresellik (φ, %)	75,97	3,03	80,03	72,24
Yüzey alanı (S, cm ²)	113,20	43,01	170,13	57,06
Hacim (V, cm ³)	121,19	65,00	212,42	41,11
Gerçek hacim ağırlığı (ρ _t , kg/m ³)	1094,05	2,69	1096,27	1090,39
Yığın yoğunluğu (ρ _b , kg/m ³)	563,38	3,47	566,28	558,60
Porozite (ε, %)	48,47	0,21	48,71	48,23
Yumru şekil emsali (SI, %)	230,16	27,73	268,86	194,94
Statik sürtünme katsayısı				
Lastik	0,197	0,056	0,277	0,150
Kontrplak	0,183	0,029	0,226	0,162

Tabatabaeefar (2002) ortalama yumru küresellik değerlerinin Vital, Agria and Ajac patates çeşitleri için sırasıyla %80,0, %71,0 ve %81,0% olduğunu açıklamıştır. Ayrıca, yumru ağırlıklarının Vital, Agria and Ajacks patates çeşitleri için 71,1; 219,0 ve 173 g olduğunu açıklamıştır.

Golmohammadi ve Purrahimi (2009), Agria, Satina and Kayzer patates çeşitlerinin geometrik ortalama çap, şekil indeksi, yumru ağırlığı ve yüzey alanı değerleri açısından önemli farklara sahip olduğunu açıklamışlardır. Satina diğer iki çeşide göre daha büyük boyuta sahipken, Agria ise şekil bakımından yuvarlak sınıfına daha yakın bulunmuştur. Patates hacim değerleri çeşitler arasında farklılık göstermiştir.

Çizelge 2. Milva patates çeşidine ait fiziksel özellikler

Fiziksel özellikler	Ortalama	Standart		
		sapma	Maksimum	Minimum
Uzunluk (L, mm)	72,55	13,75	91,19	53,08
Genişlik (W, mm)	56,76	11,57	72,43	41,10
Kalınlık (T, mm)	48,01	8,03	59,05	36,28
Yumru ağırlığı (M, g)	124,99	61,49	213,28	47,01
Geometrik ortalama çap, (D_g , mm)	57,90	10,77	72,11	42,64
Küresellik (ϕ , %)	80,22	0,42	80,90	79,49
Yüzey alanı (S, cm ²)	109,11	38,85	163,92	57,47
Hacim (V, cm ³)	113,95	57,96	200,99	41,81
Gerçek hacim ağırlığı (ρ_t , kg/m ³)	1095,61	11,05	1105,72	1081,55
Yığın yoğunluğu (ρ_b , kg/m ³)	569,92	7,38	579,81	562,83
Porozite (ϵ , %)	47,96	0,19	48,13	47,72
Yumru şekil emsali (SI, %)	192,94	3,33	198,66	188,99
Statik sürtünme katsayısı				
Lastik	0,198	0,041	0,234	0,147
Kontrplak	0,179	0,035	0,216	0,134

Çizelge 3. Sante patates çeşidine ait fiziksel özellikler

Fiziksel özellikler	Ortalama	Standart		
		sapma	Maksimum	Minimum
Uzunluk (L, mm)	65,47	13,04	84,32	48,07
Genişlik (W, mm)	56,92	12,45	75,06	40,95
Kalınlık (T, mm)	44,92	7,39	54,48	35,18
Yumru ağırlığı (M, g)	110,16	61,49	203,37	41,95
Geometrik ortalama çap, (D_g , mm)	54,80	10,59	69,18	41,08
Küresellik (ϕ , %)	84,12	1,16	86,19	82,51
Yüzey alanı (S, cm ²)	98,06	37,08	151,07	53,24
Hacim (V, cm ³)	97,68	53,78	178,06	37,19
Gerçek hacim ağırlığı (ρ_t , kg/m ³)	1114,81	28,05	1139,80	1090,15
Yığın yoğunluğu (ρ_b , kg/m ³)	568,00	1,86	570,22	566,20
Porozite (ϵ , %)	49,20	0,96	50,03	48,08
Yumru şekil emsali (SI, %)	167,40	7,04	177,82	155,64
Statik sürtünme katsayısı				
Lastik	0,214	0,037	0,246	0,169
Kontrplak	0,233	0,018	0,255	0,218

Jelly için gerçek hacim ağırlığı, yığın yoğunluğu ve porozite değerleri sırasıyla 1094,1 kg m⁻³, 563,4 kg/m³ ve %48,5 olarak belirlenmiştir. Diğer patates çeşitleri için gerçek hacim ağırlığı, yığın yoğunluğu ve porozite değerleri sırasıyla 1095,6 kg/m³, 569,9 kg/m³ ve %48,0 (Milva); 1114,8 kg m⁻³, 568,0 kg/m³ ve %49,2 (Sante) olarak bulunmuştur. Bu veriler ışığında Sante

patates çeşidine ait gerçek hacim ağırlığı ve porozite değerleri diğer çeşitlere göre daha yüksek bulunmuştur.

Kara (2000), ElMasry ve ark. (2006) patates çeşitlerine göre gerçek hacim ağırlıklarının 1070 kg/m^3 ve 1073 kg/m^3 olarak bulduklarını açıklamışlardır. Çeşitli araştırmacılar farklı patates çeşitlerine ait gerçek hacim ağırlığı değerlerinin $1061-1111 \text{ kg/m}^3$ arasında değiştiğini açıklamaktadır. Patateste gerçek hacim ağırlığı değerleri çeşide bağlı olarak değişmektedir (Ertan, 1980; Didin, 1999). Stroshine ve Hammand (1994), gerçek hacim ağırlığının 57 ve 69 mm arasında sınıflandırılmış patateste 1120 kg/m^3 değerinde olduğunu açıklamışlardır.

Statik sürtünme katsayıları için çeşitler açısından bir değerlendirme yapıldığında, lastik ve kontrplak yüzeylerde Jelly patates çeşidi için değerler sırasıyla 0,197 ve 0,183 olarak bulunmuştur. Milva için sırasıyla lastik ve kontrplak yüzeylerde statik sürtünme katsayısı değerleri 0,198 ve 0,179 olarak bulunurken, Sante için sırasıyla 0,214 ve 0,233 olarak bulunmuştur. Jelly ve Milva patates çeşitleri için lastik yüzeyde statik sürtünme katsayısı değerleri kontrplak yüzeydeki değerlere göre daha yüksek bulunmuştur.

4. SONUÇ

Bu çalışmada Jelly, Milva ve Sante patates çeşitlerine ait belirlenen bazı fiziksel özellikler aşağıda özetlenmiştir.

- Jelly çeşidine ait boyut değerleri diğer çeşitlere göre daha yüksek değerdedir. Sante çeşidi, küresellik değeri açısından daha yüksek değer gösterirken, en düşük küresellik değeri Jelly çeşidi için bulunmuştur.

- Gerçek hacim ağırlığı, yığın yoğunluğu ve porozite değerleri açısından inceleme yapıldığında, Sante patates çeşidine ait gerçek hacim ağırlığı ve porozite değerleri diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur.

- Statik sürtünme katsayıları, Jelly ve Milva patates çeşitleri için lastik yüzeyde kontrplak yüzeydeki değerlere göre daha yüksek bulunmuştur.

Önemli endüstri bitkilerinden olan patates yumrularının dikim, hasat ve hasat sonrası değerlendirilmesinde fiziksel özelliklerinin bilinmesi, patates yumrularının taşıma, temizleme-sınıflandırma, işleme ve depolama gibi mühendislik çalışmalarında önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- FAO, 2010. FAO. <http://faostat.fao.org/>; (15.12.2011).
- Anonymous, 2005. Netherlands Potato Consultative Foundation (NIVAP), Netherlands. <http://europotato.org/datasource>.
- Celik A., Ercisli S. 2008. Persimmon cv. Hachiya (*Diospyros kaki Thunb.*) fruit: some physical, chemical and nutritional properties. Int. J. Food Sci. Nutr., 59, 599-606.
- Didin, M. 1999. Nevşehir-Niğde yöresinde yaygın olarak yetiştirilen bazı patates çeşitlerinin cipse işlenmeye uygunluklarının ve depolamanın cips kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana.
- ElMasry, G.M., Molto, E., Blasco, J., Elsayed, A. 2006. Influence of hot water treatment on some chemical and mechanical properties of potato. Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal. Manuscript FP 05 013. Vol. VIII.

- Ertan, Ü. 1980. Adapazarı ve çevresinde tarımı yapılan önemli patates çeşitlerinin derim sonrası fizyolojisi üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK Tarım ve Ormanlık Araştırma Grubu, Proje No: TOAG-281. Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, 280 s, Yalova.
- Ertekin, C., Gozlekci, S., Kabas, O., Sonmez, S., Akinci, I. 2006. Some physical, pomological and nutritional properties of two plum (*Prunus domestica L.*) cultivars. Journal of Food Engineering, 75(4), 508-514.
- Gökçebay, B. 1986. Tarım Makinaları I. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 979. Ankara.
- Golmohammadi, A., Purrahimi, G. 2009. Physical properties of three potato varieties during storage period. 10. International Agricultural Engineering Conference, Asian Association for Agricultural Engineering, 7-10 December, 2009. Bangkok, Thailand.
- Jha, S.N., Kingsly, A.R.P., Sangeeta C. 2005. Physical and mechanical properties of mango during growth and storage for determination of maturity. Journal of Food Engineering, 72, 73-76.
- Kabas, O., Ozmerzi, A., Akinci, I. 2006. Physical properties of cactus pear (*Opuntia ficus india L.*) grown wild in Turkey. Journal of Food Engineering, 73, 198-202.
- Kara, K. 2000. Depolama sürelerinin bazı patates çeşitlerine ait farklı büyüklükteki yumruların kalite özellikleri üzerine etkileri. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 24: 561-569, Ankara.
- Mc Cabe, W.L., Smith, J.C., Harriot, P. 1986. Unit Operations of Chemical Engineering. McGraw-Hill, New York.
- Mohsenin. N.N. 1970. Physical Properties of Plant and Animal Materials. Gordon and Breach Science Publishers, New York.
- Olajide, J.D., Ade-Omowaye, B.I.O. 1999. Some physical properties of locust bean seed. Journal of Agricultural Engineering Research, 74, 213-215.
- Ozturk, I., Ercisli, S., Kalkan, F., Demir, B. 2009. Some chemical and physico-mechanical properties of pear cultivars. African Journal of Biotechnology, 8(4), 687-693.
- Razavi, S. M., Parvar, M. B. 2007. Some physical and mechanical properties of kiwifruit, International Journal of Food Engineering, 3(6), 1-14.
- Stroshine, H., Hammand, H. 1994. Physical Properties of Agricultural and Food Materials. University of Purdue.
- Tabatabaeefar, A. 2002. Size and shape of potato tubers. Int. Agrophysics, 2002, 16, 301-305.
- Topuz, A., Topakci, M., Canakci, M., Akinci, I., Ozdemir, F. 2005. Physical and nutritional properties of four orange varieties. Journal of Food Engineering, 66, 519-523.
- Übeyitoğulları, F. 2005. Hatay yöresinde yetiştirilen bazı patates çeşitlerinin fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. MKÜ. Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği ABD, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Hatay.
- Vatandaş, M., Gürhan, R. 2001. Patatesin kuvvet-deformasyon karakteristiklerinin belirlenmesi. Ankara Tarım Bilimleri Dergisi, 7 (4), 109-113.
- Wright, M.E., Tappan, J.H., Sistler, F.E. 1986. The size and shape of typical sweet potatoes. Transaction of the ASAE, American Society of Agricultural Engineers, Vol. 29(3):May-June, 1986.
- Yılmaz, G. Yanar, Y., Yanar, D. 2006. Tokat yöresinde tohumluk patates üretim potansiyeli üzerine araştırmalar. IV. Ulusal Patates Kongresi, 06-08 Eylül, Bildiriler Kitabı, s. 46-52. Patates Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Niğde.