



Erik Meyvesinin Farklı Hasat Dönemlerindeki Bazı Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi

Selen Alniak Sezer^a, Mustafa Çetin^b

^a Yozgat Bozok Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü Yozgat, Türkiye

^b Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Söke İşletme Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Aydın, Türkiye

*Sorumlu yazar/corresponding author: selen.alniak@bozok.edu.tr

Geliş/Received 17/08/2020

Kabul/Accepted 25/12/2020

ÖZET

Bu çalışmada, erik meyvesinin üç farklı hasat zamanındaki nem içeriği, uzunluk, genişlik, kalınlık, geometrik ortalama çap değerleri, kütle, boşluklu hacim ağırlığı, meyve yoğunluğu, porozite, projeksiyon alanı, daldan kopma kuvveti ve farklı düşme yüksekliklerden farklı yüzeylere düşme sonucu eriklerdeki zedelenme durumları belirlenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, ilk hasat zamanından son hasat zamanına kadar erik meyvesinin boyut özelliklerin, geometrik ortalama çap değerinin, meyve kütesinin, küresellik ve projeksiyon alanının arttığı tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler:
Fiziksel özellikler,
Hasat zamanları,
Mekanik özellikler

Determination of Some Physical And Mechanical Properties of Plum Fruit in Different Harvest Periods

ABSTRACT

In this study, the moisture content of the plum fruit at three different harvest periods, length, width, thickness, geometric mean diameter values, mass, void volume weight, voidless volume weight, porosity, projection area, detachment force and bruising on different surfaces from different drop heights were determined. According to the results of the study, it was determined that the size characteristics, geometric mean diameter value, fruit mass, sphericity and projection area of the plum fruit from the first harvest time to the last harvest time.

Keywords:
Physical properties,
Harvest periods,
Mechanical properties

© OMU ANAJAS 2021

1. Giriş

Erik bitkisi, *Rosales* takımının, *Rosaceae* familyasından, *Prunoideae* alt familyasının, *Prunus* cinsinden, *Prunophora* alt cinsine bağlı sert çekirdekli bir meyve türüdür. *Prunus* cinsine ait dünya üzerinde yayılmış 2000 kadar türün mevcut olduğu bilinmektedir ve büyük bir kısmı kuzey yarımkürede bulunmaktadır. Erik türleri gen merkezlerine göre; Avrupa-Asya türleri, Uzak Doğu türleri ve Amerikan türleri olmak üzere 3 grup içinde toplanmaktadır. Ülkemizdeki çeşitlerin de içerisinde yer aldığı Avrupa-Asya türleri kendi arasında; *Prunus cerasifera* Ehrh., can erikleri (Papaz, Bekiroğlu, Aynalı); *P. domestica* L., Avrupa erikleri (Karagöynük, Köstendil, Üryani, Giant, Stanley, R.C.Violet, R.C.Verde, Sugar, President) ve *P. salicina* Lindel., Japon erikleri (Formosa, Santa Rosa, Climax, Red Kinenbol, Red Heart, Burbank, Duarte, Reubennel, Burmosa, Laroda, Nubiana, Wickson) olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır (Özvardar ve Önal, 1990).

Yazılı eski belgelere göre "*Prunus domestica*" meyvelerinin daha çok Kafkasya ve Hazar Denizi çevresinden dünyaya yayıldığı "*Prunus insititia*" adlı diğer bir türünün anavatanının ise Şam bölgesi olduğu bilinmektedir

(Tunalıoğlu ve Keskin 2004). Ilıman iklim meyve türleri arasında yer almasına karşılık gerek soğuk-ılıman, gerekse sıcak iklim bölgelerinde kolaylıkla yetişebilen erik, dünyanın hemen her tarafına yayılmıştır. Ülkemizde de doğusundan batısına, kıyısından yaylasına her bölgeye adapte olmuş, değişik tür ve çeşitleri ile Anadolu'yu bir erik koleksiyon bahçesi durumuna getirmiştir (Özbek, 1978).

Erikleri, olgunluk zamanlarına göre erkenci, orta mevsim ve geçici; kullanım şekillerine göre de sofralık, kurutmalık ve mutfaklık (konserve, reçel vb.) olarak ayırmak mümkün olmaktadır. Bu eriklerden birçoğu yeşil erik olarak tüketilmektedir. Şekil 1'de görülen yeşil olarak yenilecek meyveler tam çiçeklenmeden 60 -70 gün sonra hasat edilmeye başlanmakta ve hasat olgunluk zamanına kadar devam etmektedir (Son, 2009).



Şekil 1. Hasat olgunluğuna gelmiş erik meyvesi
Figure 1. Plum fruit to harvest maturity

Erkenci dönem can eriğini (*Prunus cerasifera*), yaz ortalarında olgunlaşan Japon ya da İtalya eriği (*Prunus salicina*) takip etmekte, ağustosta olgunlaşmaya başlayan Avrupa eriği (*Prunus domestica*) ise ekim ayına kadar yenilebilmektedir. Son yıllarda vitamin, lif ve antioksidan madde içeriği ile erik yetiştiricilikte ön plana çıkan meyvelerden biridir (Kim et al, 2003). Dünya'da sert çekirdekli meyve üretiminde erik meyvesi üçüncü sırada yer almaktadır. Ülkemizde de durum pek farklı değildir. Türkiye'de kayısı, şeftali, kiraz üretiminden sonra en çok üretilen sert çekirdekli meyve erik meyesidir. Bu durum ülkemizi Dünya'nın önemli erik üreticilerinden biri konumuna getirmiştir (Anonim, 2009a). Erik meyvesi bol miktarda B vitaminleri içermektedir, ayrıca potasyum ve magnezyum minerali açısından da zengin bir meyvedir. 100 g taze erik; 66 kalori, 17.8 g karbonhidrat, 299 mg potasyum, 17 mg fosfor, 2 mg sodyum, 18 mg magnezyum, 0.5 mg demir, 0.4 mg lif içermekte, ayrıca erik meyvesinde A, B1, B2, B3, B6, C, E vitaminleri de bulunmaktadır (Anonim, 2009b).

Tarımsal ürünlerin biyolojik özelliklerinin bilinmesi; makine tasarımında, yapımında, çalıştırılmasında, kontrolünde, verimlerin saptanmasında, analizinde, bitkisel ya da hayvansal orijinli yeni ürünlerin tüketiciye sunulmasında ve ürünlerin kalitesinin değerlendirilmesinde önemli olmaktadır. Bu özelliklerin bilinmesi yalnızca mühendisler için değil aynı zamanda gıda bilimcileri, işleyiciler ve bitki yetiştiricileri için önemlidir. Ayrıca hayvansal üretim yapan diğer tasarımcı ve uzmanlar için de yarar sağlamaktadır (Mohsenin, 1970).

1.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada erik meyvesinin hasat ve hasat sonrası işlemlerde kullanılacak tarımsal ekipmanların tasarımına esas oluşturmak üzere üç farklı hasat döneminde bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma materyalini oluşturan papaz erik çeşitleri Aydın'da yer alan yerel çiftçi bahçelerinden elde edilmiştir.

2.1. Denemelerde Kullanılan Ölçüm Araçları

Hasat edilen meyvelerin boyut özelliklerinin belirlenmesinde 0.01 mm hassasiyetli 0-150 mm arasında ölçüm yapabilen dijital kumpas kullanılmıştır. Erik meyvelerinin kütlelerinin belirlenmesi için 0.001 gram hassasiyetli Denver Instrument marka MXX-123 model elektronik terazi kullanılmıştır. Hacim ağırlığı ölçümlerinde; 2000 ml'lik 20 ml hassasiyetli ölçü silindiri, elektronik terazi ve saf su kullanılmıştır. Tüm zedelenme parametreleri 0.01 mm hassasiyetli dijital bir kumpas yardımıyla ölçülmüştür.

Erik meyvelerinin hasattan hemen sonra başlangıç nem içeriklerinin belirlenmesi için; örnekler tartılarak $105 \pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklıktaki etüvde 24 saat bekletilmiştir (Suthar ve Das 1996, Özarslan, 2002). Daha sonra örnekler tekrar tartılarak kuru ağırlıkları belirlenmiş ve aşağıdaki eşitlik yardımıyla kuru baza göre nem içeriği hesaplanmıştır:

$$\text{Nem}(\%) = \frac{W_0 - W_k}{W_k} \cdot 100 \quad (1)$$

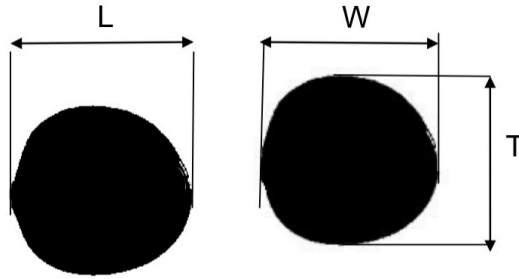
Eşitlikte W_0 yaş ürün ağırlığı (g) ve W_k kuru ürün ağırlığıdır (g).

Denemeye alınan erik örneklerinde zedelenme, çürüklük gibi fiziksel kusurlar olmamasına dikkat edilmiş ve üç farklı hasat döneminde seçilen 100'er adet eriğin uzunluk, genişlik ve kalınlığı dijital kumpas ile ölçülmüştür. Erik meyvelerinin geometrik ortalama çap değerleri ve küresellik değerleri aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Alayunt, 2000, Mohsenin, 1970):

$$D_g = (L \cdot W \cdot T)^{1/3} \quad (2)$$

$$k = \frac{(L \cdot W \cdot T)^{1/3}}{L} \quad (3)$$

Eşitlikte D_g geometrik ortalama çap (mm), L uzunluk (mm), T kalınlık (mm), W genişlik (mm), k (mm) küreseliktir (Şekil 2).



Şekil 2. Erik meyvesinde uzunluk, genişlik ve kalınlığı
Figure 2. Length, width and thickness in plum fruit

Boşluklu hacim ağırlığını belirlemek için; 2000 ml'lik kap içerisine 150 mm sabit yükseklikten bırakılan meyvelerin tartımı ile gerçekleştirilmiştir (Suthar ve Das, 1996, Özarslan, 2002).

Erik meyvesinin hacim ağırlığı ve meyve yoğunluğunun belirlenmesi için su taşıma yöntemi kullanılmış ve aşağıdaki eşitlikler yardımıyla bulunmuştur (Mohsenin, 1970). Yazar tarafından tez çalışmasında (Alniak, 2012) kullanılan meyve yoğunluğu ve hacim ağırlığı hesaplama yöntemi bu çalışmada " $V = [W_w / \rho_w]$, $\rho_t = (M/V) \cdot 1000$ " olarak alınmış ve hesaplamalar bu formüllere göre yapılmıştır.

$$V = \left[\frac{W_w}{\rho_w} \right] \quad (4)$$

$$\rho_t = \left(\frac{M}{V} \right) \cdot 1000 \quad (5)$$

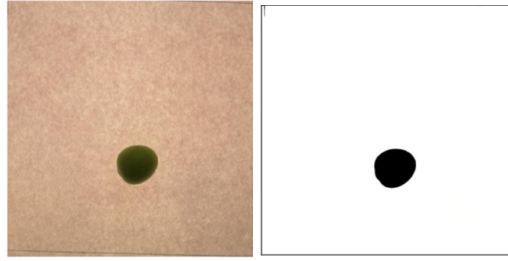
Eşitlikte V meyve hacmi (cm^3), W_w yer değiştiren suyun ağırlığı (g), ρ_w suyun yoğunluğu (g cm^{-3}), M kütle (g), ρ_t meyvenin yoğunluğudur (kg m^{-3}).

Porozite boşluklu hacim (ρ_b) ve meyve yoğunluğu (ρ_t) göz önüne alınarak eşitlik (6)'dan hesaplanabilir (Mohsenin 1970, Özarslan 2002):

$$\rho_f = \left(1 - \frac{\rho_b}{\rho_t} \right) \cdot 100 \quad (6)$$

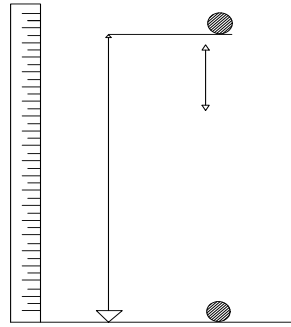
ρ_f porozite değerleri (%), ρ_b boşluklu hacim (kg m^{-3}), ρ_t meyvenin yoğunluğudur (kg m^{-3}).

Projeksiyon alanlarının (A_p) (mm^2) belirlenmesi; erik meyvesinin 100 cm^2 'de kapladığı alan bilgisayara bağlanmış tarayıcıdan oluşan bir düzenek ve özel bir yazılım programı ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 3) (Özarslan, 2002).



Şekil 3. Erik meyvesinin projeksiyon alan görüntüsü
Figure 3. Projected area image of plum fruit

Meyvenin kopma kuvvetini belirlenmek için, el dinamometresi kullanılmıştır. Daldan kopma anında dinamometrede okunan değer belirlenmiştir. Daldan koparılan her eriğin kütlesi (M), meyve kopma kuvvetine değerine (R) oranlanarak M/R oranları hesaplanmıştır. Erik meyvelerinin farklı düşme yüksekliklerinden (0.5- 1.5- 2.5 m) farklı yüzeyler (kauçuk, ahşap ve galvanizli çelik) üzerindeki zedelenme durumlarını ortaya koymak amacıyla bir düşme standı oluşturulmuş ve sabit hızla farklı zeminler üzerine serbest düşme ile bırakılmıştır (Şekil 4).

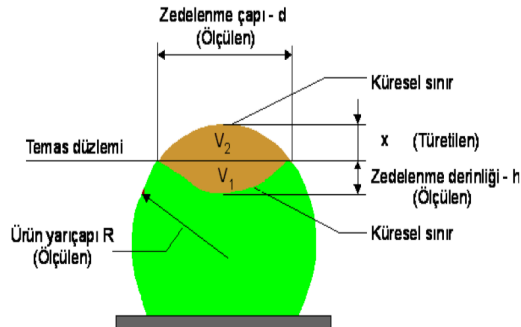


Şekil 4. Çarpma test düzeneği
Figure 4. Impact testing setup

Düşme yüksekliklerine göre oluşan izlerin ayırt edilecek duruma gelmesi için ürünler çarpma bölgesindeki renk koyulaşmasının ortaya çıkması amacıyla ölçüm yapılmadan önce 24 saat süreyle oda sıcaklığında bekletilmiştir ve aşağıdaki eşitlikler yardımıyla zedelenme durumları hesaplanmıştır (Yurtlu, 2003):

$$V_z = V_1 + V_2 \quad (7)$$

V_z zedelenme hacmi (mm^3), V_1 temas düzlemi altındaki zedelenme hacmi (mm^3), V_2 temas düzlemi üzerindeki zedelenme hacmidir (mm^3) (Şekil 5).



Şekil 5. Zedelenme hacminin belirlenmesinde kullanılan idealize edilmiş zedelenme şekli üzerinde gösterilen tanımlamalar (Yurtlu, 2003).

Figure 5. Definitions shown on the idealized form of bruise used to determine bruise volume (Yurtlu, 2003).

Zedelenme hacmi zedelenme boyutlarından hesaplanmıştır:

$$V_z = \frac{\pi \cdot h}{24} (3d^2 + 4h^2) + \frac{\pi \cdot x}{24} (3d^2 + 4x^2) \quad (8)$$

$$x = R - \sqrt{R^2 - \frac{d^2}{4}} \quad (9)$$

Eşitlikte d zedelenme çapı (mm), R meyvenin yarıçapı (mm), h temas düzlemi altındaki zedelenme yüksekliğidir (mm). Denemede elde edilen verilerin SPSS paket programına göre varyans analizleri yapılmış ve ortalamalar Duncan çoklu karşılaştırma testine göre karşılaştırılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmanın materyalini oluşturan erik meyvesine ait bazı fiziksel ve mekanik özelliklere Çizelge 1'de yer verilmiştir. Erik meyvesinin üç farklı hasat dönemindeki (15 Nisan - 1 Mayıs - 15 Mayıs) ortalama nem içerikleri sırasıyla %20.86±0.98, %18.22±1.78, %15.22±2.73 olarak elde edilmiştir.

Erik meyvesinin üç farklı hasat dönemindeki kütlesi 5.491 g ile 20.028 g arasında, meyve uzunluğu 22.92 mm ile 30.01 mm, meyve genişliği 20.84 mm ile 28.88 mm, meyve kalınlığı 20.28 mm ile 27.54 mm arasında bulunmuştur. Beyhan (2005) yapmış olduğu çalışmada turfanda can eriğinde ortalama meyve ağırlığı 23.15 g, meyve uzunluğu 32.25 mm, meyve genişliği 34.00 mm, meyve yüksekliği 37.20 mm olduğunu belirtmiştir.

Paketleme, taşıma gibi yüzey kaplama işlemleri için önemli bir parametre olan projeksiyon alanı incelendiğinde en yüksek değer 15 Mayıs'taki hasatta (2.550 mm²) görülmektedir.

Erik meyvesine ait kopma direnci değerleri hasat zamanına bağlı olarak azalmıştır. Meyve kütlesi/kopma direnci oranları (M/R) ise artış göstermiştir. M/R oranlarının 1'den büyük olması, makineli hasada uygun olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır (Erdoğan ve ark.1992).

Farklı yüzeyler (kauçuk, galvanizli çelik, ahşap) üzerindeki çarpma kuvvetinin zemin ile ilişkisi incelendiğinde zedelenme hacmi yüzeyler arasında sırasıyla kauçukta (0.347mm³), ahşapta (0.491mm³) en yüksek değeri gösterdiği galvanizli çelik (0.639mm³) olduğu saptanmıştır.

Çarpma kuvvetinin yükseklik (0.5, 1.5 ve 2.5 m) ile ilişkisi incelendiğinde zedelenme hacmi sırasıyla 0.5 m 0.186 mm³, 1.5 m 0.452 mm³ ve 2.5 m 0.836 mm³ olarak ölçülmüştür. Düşme yüksekliğinin artmasıyla genel olarak çarpma zedelenmesi duyarlılığının arttığı görülmektedir.

Bu da meyve kalitesini azaltmaktadır. Menesatti ve ark. (1998) yaptığı çalışmada benzer şekilde yükseklik artışı ile beraber meyvelerde zedelenme hacminin arttığını belirtmişlerdir. Farklı yüksekliklerden çarpma sonucu meyvelerde oluşan zedelenme hacmi ile düşme yükseklikleri arasındaki ilişki Çizelge 2'de görülmektedir. Şeftali de hasat esnasında ve hasat sonrasında oluşabilecek farklı tip zedelenmelere karşı hassas meyvelerendir. Bu tür zedelenmeler şeftalide kalite kaybına neden olmaktadır (Vursavuş ve Özgüven, 2003).

Çizelge 1. Farklı hasat dönemlerine göre erik meyvesinin fiziksel ve mekanik özellikleri (ort±SS)

Tablo 1. Physical and mechanical properties of plum fruit according to different harvest periods (mean±SD)

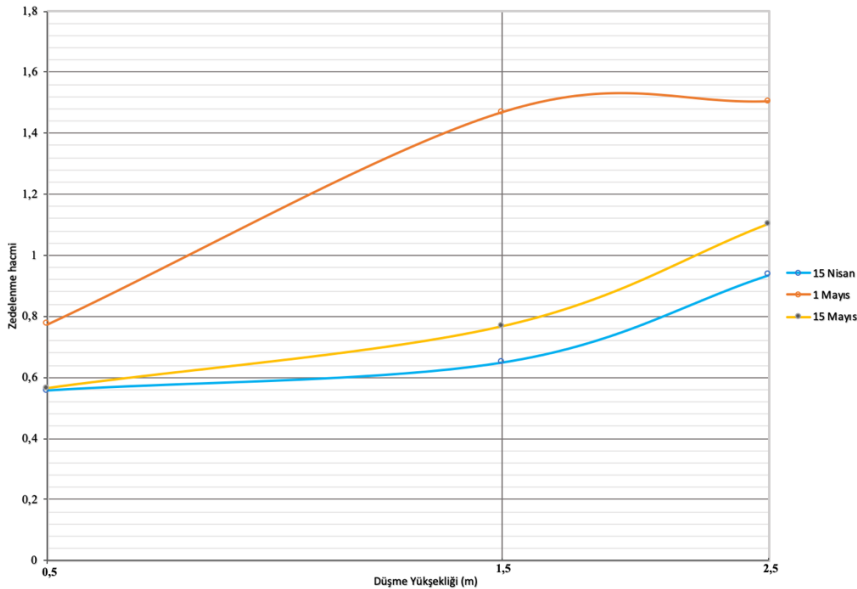
Fiziksel ve mekanik özellikler	1 hasat dönemi (15 Nisan)	2 hasat dönemi (1 Mayıs)	3 hasat dönemi (15 Mayıs)
Uzunluk (mm)	22.920±0.98	28.086±1.78	30.915±2.73
Genişlik (mm)	20.845±1.37	26.624±1.53	28.886±2.44
Kalınlık (mm)	20.283±1.25	25.681±1.67	27.547±2.25
Geometrik Ortalama Çap(mm)	21.306±1.098	26.769±1.580	30.185±1.850
Kütle (g)	5.491±0.88	11.123±2.25	20.028±3.80
Daldan Kopma Kuvveti (N)	74.408±31.875	50.385±23.040	34.170±1.309
Küresellik (mm)	0.930±0.032	0.954±0.020	0.977±0.339
Boşluklu Hacim Ağırlığı (kg m ⁻³)	359.30±27.282	325.68±24.883	278.88±24.780
Meyve Yoğunluğu (kg m ⁻³)	1054.34 ±18.89	524.64 ±12.72	423.10±11.24
Porozite (%)	65.922±0.98	37.924±1.78	34.008±2.73
Projeksiyon Alanı(mm ²)	2.350±0.303	2.333±0.416	2.550±0.42

Çizelge 2. Erik meyvesinin farklı düşme yüksekliklerinden farklı yüzeyler üzerindeki zedelenme hacimleri
 Tablo 2. Conditions of damage of Plum fruit on different surfaces from different falling heights

		15 Nis		1 May		15 May	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max
Kauçuk	0.5m (mm ³)	0,193	0,556	0,469	0,775	0,193	0,565
	1.5m (mm ³)	0,289	0,648	0,496	1,469	0,367	0,768
	2.5m (mm ³)	0,415	0,935	0,420	1,504	0,519	1,104
Galvanizli Çelik	0.5m (mm ³)	0,068	0,670	0,556	1,128	0,616	0,878
	1.5m (mm ³)	0,375	1,142	0,661	1,642	0,668	1,510
	2.5m (mm ³)	0,279	0,985	0,888	1,541	0,865	1,267
Ahşap	0.5m (mm ³)	0,266	0,910	0,517	0,751	0,471	0,881
	1.5m (mm ³)	0,275	0,847	0,847	1,536	0,529	1,005
	2.5m (mm ³)	0,411	1,488	1,000	1,637	0,749	1,100

Farklı yükseklikten (0.5, 1.5 ve 2.5 m) düşürülen eriklerin aynı yüzey (kauçuk) üzerine çarpması sonucu oluşan zedelenme değerleri 1 Mayıs'ta hasat edilen eriklerde daha fazla olduğu gözlenmiştir (Şekil 6).

Yapılan varyans analizi zedelenmenin hasat dönemleri arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli seviyede olduğunu göstermektedir ($p < 0.01$).



Şekil 6. Aynı yüzey üzerine farklı yükseklikten düşürülen erik meyvelerin zedelenme hacimleri
 Figure 6. Damage volumes of plum fruits dropped from the different height on same surface

4. Sonuç

Üç farklı hasat döneminde erik meyvesinin fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlendiği bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Boyutsal özellikleri bakımından 15 Mayıs'ta hasat edilen meyvelerin 15 Nisan'da hasat edilenlerden daha büyük olduğu, buna bağlı olarak geometrik ortalama çap, meyve kütlesi, küresellik ve projeksiyon alanlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Son hasada kadar ağaçta bulunan erik meyvelerinde hücre bölünmesi devam ettiği için meyve büyüklüğünün arttığı saptanmıştır. Ayrıca hasat süresine bağlı olarak kütleye artış olduğundan erik meyvesinin daldan kopma kuvveti azalmaktadır. M/R oranlarının büyümesi mekanik hasat açısından olumlu ve istenen bir durumdur. Gezer ve ark. (2000)'nin yapmış olduğu denemelerde hasat süresi uzadıkça kütle artmış ve kopma kuvveti azalmıştır. Üç farklı hasat zamanına göre küresellik değerler yaklaşık %94 olarak belirlenmiştir. Hasat zamanlarına bağlı olarak erik meyvesinin

fiziksel özelliklerindeki değişimler; nem içeriğinin %20.86'dan %15.22'e, boşluklu hacim ağırlığının 359.30 kg m⁻³'den 278.88 kg m⁻³'e meyve yoğunluğunun 1054.34'den 423.10'e ve porozitesinin ise %65.922'den %34.008'e düştüğü tespit edilmiştir.

Tarımsal ürünlerin; uzunluk, genişlik, kalınlık, porozite, boşluklu hacim ağırlığı ve meyve yoğunluğu gibi boyut özellikleri bu ürünlerin ekim, hasat ve hasat sonrasında kullanılacak makinelerin dizaynında oldukça önemlidir. Bunun yanında, tarımsal ürünlerin hacim ağırlığı ve porozite gibi fiziksel ve mekanik özellikleri; ürünlerin yapısal yüklenmeler altında kullanıldığı depolama ve kurutmaya yönelik dizayn parametresi olarak da kullanılmaktadır. Elde edilen bu veriler depolama, taşıma ve paketleme aşamasında geliştirilecek alet ve makinelerin dizaynına temel teşkil etmesi adına son derece önemlidir.

Teşekkür

*Bu çalışma, yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Alayunt, N., 2000. Biyolojik malzeme bilgisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 541 Ders Kitabı, İzmir.
- Alrak, S., 2012. Erik meyvesinin (*Prunus cerasifera* Ehrh.) farklı hasat dönemlerindeki bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Anonim, 2009a. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- Anonim, 2009b. Erik. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Erik>
- Beyhan, Ö., 2005 Darend'e de yetiştirilen bazı standart ve mahalli erik çeşitlerinin pomolojik, fenolojik ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Bahçe 34 (2): 47 – 56.
- Erdoğan, D., Dursun, E., ve Güner, M., 1992. Bazı kayısı çeşitlerinde meyve kopma direncinin belirlenmesi. Ankara Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, 42(1-4), 71-75.
- Gezer, İ., Güner, M., Dursun, E., 2000. Bazı sebze ve meyvelerin fiziko-mekanik özelliklerinin belirlenmesi Türk-Koop. Ekin Dergisi, s. 70-75, Ankara.
- Kim, D., O., Chun, O., K., Kim, Y., J., Moon, H., Y., & Lee, C., Y., 2003. Quantification of polyphenolics and their antioxidant capacity in fresh plums. Journal of agricultural and food chemistry, 51(22), 6509-6515. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf0343074>
- Menesatti, P., Beni, C., Paglia, G., Marcelli, S. and Gentile, A., 1998. Evaluation of pear and apricot drop impact bruises by image analysis. 13.th International Congress on Agricultural Engineering, 6, 2-6.
- Mohsenin, N.N. 1970. Physical properties of plant and animal materials. Gordon and Breach Science Publisher, 742 p, New York.
- Özarlan, C. 2002. Some physical properties of cotton seed. Biosystems Engineering. 83, 169-174. <https://doi.org/10.1006/bioe.2002.0105>
- Özbek, S., 1978. Özel meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat. Fakültesi Yayınları.No:128. Adana.
- Özvardar. S. ve K. Önal., 1990. Erik yetiştiriciliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı Yayın No: 23 Yalova.
- Son, L. 2009. Erik yetiştiriciliği. Türkiye Ziraat Odaları Birliği Mersin Ziraat Odası Başkanlığı. 12., Mersin.
- Suthar, S.H., Das, S.k., 1996. Some physical propeties of karingola (*Citrullus lanatus*) seed. Journal of Agriculture Engineering Research 1(65):15-22. <https://doi.org/10.1006/jaer.1996.0075>
- Tunalıoğlu, R., Kesin G., 2004. Erik. T.E.A.E – BAKIŞ. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü 7(9):1-4.
- Vursavuş, K. K., & Özgüven, F., 2003. Determining the strength properties of the Dixired peach variety. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 27(3), 155-160.
- Yurtlu, Y., 2003. Meyve ve sebzelerde bazı mekanik özelliklerin ve zedelenmeye karşı duyarlılığın belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.