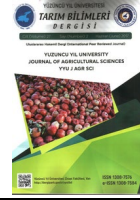




Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)

http://dergipark.gov.tr/yyutbd



Araştırma Makalesi (Research Article)

İğdır İli Kayısı Çeşitlerinin Fiziko-Mekanik ve Bazı Kimyasal Özellikleri**

Sefa ALTİKAT*¹, Şeyda TEMİZ¹

¹İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 76000, İğdır, Türkiye

*Sorumlu yazar e-posta:sefa.altikat@igdir.edu.tr

Makale Bilgileri

Geliş: 03.02.2019
Kabul: 24.06.2019
Online Yayınlanma 30.09.2019
DOI: 10.29133/yyutbd.521570

Anahtar kelimeler

Delinme direnci,
Kopma direnci,
Mekanik özellik,
Meyve,
Sürtünme.

Öz: Bu çalışmada İğdır ilinde yoğun şekilde yetiştiriciliği yapılan Şalak, Ordubat ve Teberze kayısı çeşitlerinin; fiziksel, mekanik ve bazı kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, Şalak kayısı çeşidinde belirlenen; boyut, ağırlık, delme direnci, hacim ağırlığı ve yoğunluk değerleri diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur. En yüksek sürtünme değeri Teberze çeşidinde elde edilmiştir. Sürtünme yüzeyleri arasında en düşük sürtünme katsayısı galvanize sac, en yüksek sürtünme katsayısı ise plastik yüzeyli malzemelerde gözlenmiştir. Ordubat çeşidi en fazla suda çözünebilir kuru madde miktarına ve en düşük pH değerine sahip olmuştur.

Physico-Mechanical and Some Chemical Properties of Apricot Varieties in İğdır Province

Article Info

Received: 03.02.2019
Accepted: 24.06.2019
Online Published 30.09.2019
DOI: 10.29133/yyutbd.521570

Keywords

Penetration resistance,
Rupture force,
Mechanical property,
Fruit,
Friction.

Abstract: In this research it was determined physical, mechanical and some chemical properties of Şalak, Ordubat and Teberze apricot varieties, grown in İğdır province. At the Şalak variety the values of dimension, weight, rupture force, bulk density and true density were found higher compare the other varieties. The highest friction value was obtained in Teberze variety. The lowest and the highest friction coefficient were observed at the galvanized sheet and plastic surface, respectively. In addition, the Ordubat variety had the most water soluble dry matter and the lowest pH value.

1

**Bu araştırma Şeyda TEMİZ'e ait yüksek lisans tezinin bir bölümünden türetilmiştir.

1. Giriş.

Geniş tür ve çeşit zenginliğine sahip olan kayısı günümüzde dünyanın hemen hemen her bölgesinde yetiştirilmekte olup, yıllık 3.5 milyonu aşan üretimi ile dünyada en fazla yetiştiriciliği yapılan sert çekirdekli meyve türleri arasında yer almaktadır (Kan ve Karaat, 2009). Türkiye; hem yaş hem de kuru kayısı üretiminde dünyada ilk sıralarda yer almaktadır. Türkiye'nin 2017 yılı kayısı üretim miktarı 985 000 ton iken İğdır ilinin bu üretimdeki payı 31 416 ton ile %3 olarak belirlenmiştir (Anonim,

2017). İl genelinde yetiştirilen kayısı çeşitleri arasında %85 oranında Şalak başı alırken, geriye kalan %15'lik bölümünü ise Ordubat, Teberze ve Teyvent (Ağerik) çeşitleri oluşturmaktadır (Asma, 2000).

Biyolojik materyalin boyutsal ve geometrik özellikleri hasat makinalarının tasarımında, ürünlerin mekanik, pnömatik ve elektrostatik sistemler yardımıyla temizlenmelerinde ve ısı transfer işlemlerinde kullanılan önemli parametrelerdir. Ayrıca tarımsal ürünlerin mekanik özelliklerinin bilinmesi, ürün işleme tekniği ve mühendislik tasarımlar açısından da önem arz etmektedir (Cenkowski ve ark., 1991).

Hasat anında ürünler bazı mekanik etkilerden dolayı zarar görebilir ve dış katmanlarında oluşan zedelenmelerden dolayı daha çabuk bozulabilir. Bu etkenler ürünlerin depolama birliği ve rafta kalma sürelerini olumsuz yönde etkiler. Bu gibi olumsuzlukları önlemek amacıyla üreticiler ürünlerini tam olgunlaşmadan hasat etmeyi tercih etmektedir. Ancak bu durum hem ürün kalitesinin azalmasına, hem de tüketiciler tarafından tercih edilmemelerine yol açmaktadır (Baldwin ve ark., 1998). Bu nedenle tarımsal ürünlerin mekanik özelliklerini bilmek oldukça önem arz etmektedir.

Ürünlerin fiziksel ve mekanik özelliklerini belirlemek amacıyla çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bazı erik çeşitlerinin mekanik hasat parametrelerinin belirlenmesine yönelik yapılan bir çalışmada daldan kopma direnci ve kabuk yırtılma dirençleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Angeleno erik çeşidinin daldan kopma ve kabuk yırtılma dirençleri sırasıyla 6.4 N ve 4.54 N olarak belirlenirken bu değerler President erik çeşidinde 12.67 N ve 6.51 N olarak hesaplanmıştır (Civil, 2009).

Hasat sonrası ürünün depolama alanına taşınmasında farklı sürtünme yüzeylerine sahip bantlar kullanılmaktadır. Burada önemli olan konu taşıma anında ürünlerin zarar görmeyeceği bir sürtünme yüzeyi ve uygun ürün nem içeriğinde bu işlemin yapılmasıdır. Bu nedenle tarımsal ürünlerin farklı yüzeylerindeki sürtünme karakteristiklerinin belirlenmesi amacıyla çok sayıda araştırma yapılmıştır.

Beyhan ve ark. (1994), meyvelerin farklı sürtünme yüzeyleri ve nem koşullarındaki statik ve dinamik sürtünme özelliklerinin inceledikleri çalışmalarında lastik yüzeyli sürtünme platformunda en yüksek statik ve dinamik sürtünme katsayıları elde etmişlerdir. Buna ilaveten ürünlerin nem içeriğindeki artış statik ve dinamik sürtünme katsayılarının da artmasına neden olmuştur. Benzer şekilde yabani erik meyvesinde fiziksel ve mekanik özelliklerini belirlemeye yönelik yapılan bir diğer çalışmada en yüksek statik sürtünme katsayısı değeri 0.625 ile plastik sürtünme düzleminde elde edilirken en düşük değerler 0.449 ile galvanize sac sürtünme düzleminde gözlenmiştir (Çalışır ve ark., 2005). Sürtünme düzlemlerinin statik sürtünme katsayılarına olan etkilerinin incelendiği bir diğer çalışmada ise en yüksek statik sürtünme katsayısı değeri plastik sürtünme düzleminde elde edilirken en düşük değer ise galvanize sac malzemenin yapılmış sürtünme düzleminde belirlenmiştir (Ertekin ve ark., 2006).

Ordubat kayısı çeşidinin fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan başka bir çalışmada geometrik ortalama çap, hacim ağırlığı ve küresellik değerleri sırasıyla 20.01 mm, 45.84 cm⁻³ ve % 94.35 olarak belirlenmiştir. Çalışmada en düşük statik sürtünme katsayısı değeri ise galvanize sac malzemenin yapılmış sürtünme düzleminde elde edilmiştir (Beygi ve ark., 2009).

Farklı nem içeriğine sahip kayısı çekirdeklerinin kırılma dirençlerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada nem içeriğindeki artışın meyvenin hem boyutsal özelliklerini hem de kırılma direncinin artmasına neden olduğu belirtilmiştir (Vursavuş ve Özgüven, 2004). Pakistan'a özgü farklı kayısı çeşitlerinin fiziksel ve mekanik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada ise çeşitlerin geometrik ortalama çap değerleri 28-40 mm, yüzey alanları 2184-5186 mm² ve küresellikleri %88-%98 oranında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Ali ve ark., 2011).

İğdır ili mikro klima özelliğinden dolayı hububattan meyveye kadar çok geniş bir ürün yelpazesine sahiptir. İlin tamamında gerek küçük aile bahçelerinde, gerekse ticari anlamda yetiştirilen meyvelerin başında kayısı gelmektedir. Buna ilaveten; İğdır Ticaret ve Sanayi Odası ve İğdır Üniversitesi iş birliği ile yürütülen çalışmalar sonucunda 2018 yılı içinde Türk Patent Enstitüsüne müracaatta bulunmuş ve yapılan incelemeler sonucunda "İğdır Kayısı (Şalak) Coğrafi İşaret Tescili" alınmıştır. Bu çalışmada İğdır ilinde yoğun bir şekilde yetiştiriciliği yapılmakta olan ve İğdır iline tescillenen Şalak, Teberze ve Ordubat kayısı çeşitlerinin; fiziksel, mekanik ve bazı kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Meyvelerin fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerini belirlemek amacıyla İğdır ili Aralık ilçesindeki üreticilerin bahçelerinden toplanan Şalak, Ordubat ve Teberze kayısı çeşitleri kullanılmıştır.

Araştırmada meyvelerin boyutları, daldan kopma ve delme dirençlerini belirlemek amacıyla dijital kumpas, dinamometre ve dinamometre standından, suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) ve pH içeriklerinin belirlenmesi amacıyla da refraktometre ve pH metre cihazlarından yararlanılmıştır.

Kayısı meyvelerinin eksenel boyutlarının (uzunluk, genişlik ve kalınlık) ölçümü ve meyve ağırlıklarını belirlemek amacıyla; tesadüfi olarak her bir kayısı çeşidi için 50 adet örnek alınarak ölçümler yapılmıştır. Boyut ölçümlerinde 0.01 mm duyarlılıkta dijital kumpas ve meyve ağırlığı ölçümlerinde 0.001 g duyarlılığa sahip dijital teraziden yararlanılmıştır.

Kayısı çeşitlerinin eksenel boyutlarından yola çıkılarak; küresellikleri, yüzey alanları ve her bir çeşidin geometrik ortalama çapları aşağıdaki eşitlikler (1, 2 ve 3) ile hesaplanmıştır (Jain ve ark., 1997). Eşitliklerde; Dg: geometrik ortalama çapı (mm), ø: küresellik değerini (%), S: yüzey alanını (mm²), L: uzunluk değerini (mm), W: genişlik değerini (mm) ve T: kalınlık (mm) değerini belirtmektedir.

$$Dg = \sqrt[3]{L * W * T} \quad (1)$$

$$Q = \left(\frac{\sqrt[3]{L * W * T}}{L} \right) * 100 \quad (2)$$

$$S = \pi * Dg^2 \quad (3)$$

Meyve hacim ağırlığının belirlenmesinde sıvı yer değiştirme metodundan yararlanılmıştır. Darası alınan dereceli ölçü kabına 100 ml su konularak kap+su ağırlığı bulunmuş daha sonra üzerine ağırlığı belirlenmiş olan örnek materyal koyulup, kap+su+meyve ağırlığı belirlenmiştir. Bu değerlerden, meyve hacmi ve meyve ağırlığı oranından gidilerek kgm⁻³ cinsinden meyve hacim ağırlığı belirlenmiştir (Gupta ve Das, 1997; Aydın ve Ozcan, 2007; Paksoy ve Aydın 2004). Kayısı meyvelerine ilişkin porozite (Pf) değerlerinin belirlenmesinde ise eşitlikten 4'den yararlanılmıştır (Özarlan, 2002). Eşitlikte; Pb= Yıgım hacim ağırlığını (kgm⁻³), Pm = Meyve hacim ağırlığını (kgm⁻³) belirtmektedir.

$$Pf = \left(1 - \frac{Pb}{Pm} \right) * 100 \quad (4)$$

Araştırmada meyvelerin sürtünme katsayısı ölçümü için eğimli masa düzeneği kullanılmıştır. Dört farklı sürtünme yüzeyleri (Galvanize sac, plastik, PVC ve ahşap) üzerinde meyvelerin hareketine izin verecek şekilde eğimli masa bir kol ile hareketlendirilerek ilk hareketin sağlandığı durumdaki masanın eğim açısı değeri, sürtünme katsayısı için kullanılmıştır. Sürtünme katsayısı ölçümünde eşitlik 5'den yararlanılmıştır (Gül, 2017). Eşitlikte; μ = Sürtünme katsayısını, Fs= Sürtünme kuvvetini (N) ve Nf= Normal kuvvet (N)'i belirtmektedir.

$$\tan \alpha = \mu = \frac{F_s}{N_f} \quad (5)$$

Kayısı örneklerinin hasat anında daldan kopma dirençlerinin belirlenmesi için el dinamometresinden yararlanılmıştır. El dinamometresinden okunan değerler N cinsinden kaydedilmiş ve analizlere tabi tutulmuştur (Gezer, 1997).

Örneklerinin yük altındaki deformasyon düzeylerini belirlemek amacıyla dinamometreden yararlanılmıştır. Standa monte edilen dinamometre ile yatay olarak konumlandırılmış örnek üzerine 30 mm dak⁻¹ ilerleme hızında baskı uygulanarak delme dirençleri N cinsinden kaydedilmiş ve elde edilen veriler analizlere tabi tutulmuştur (Gül, 2017).

Örneklerin suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerinin belirlenmesinde, refraktometreden yararlanılmıştır. Bu amaçla kayısı suyu refraktometreye damlatılmış ve SÇKM miktarı yüzde olarak belirlenerek sonuçlar analizlere tabi tutulmuştur (Gül, 2017). Kayısların pH değerinin belirlenmesi

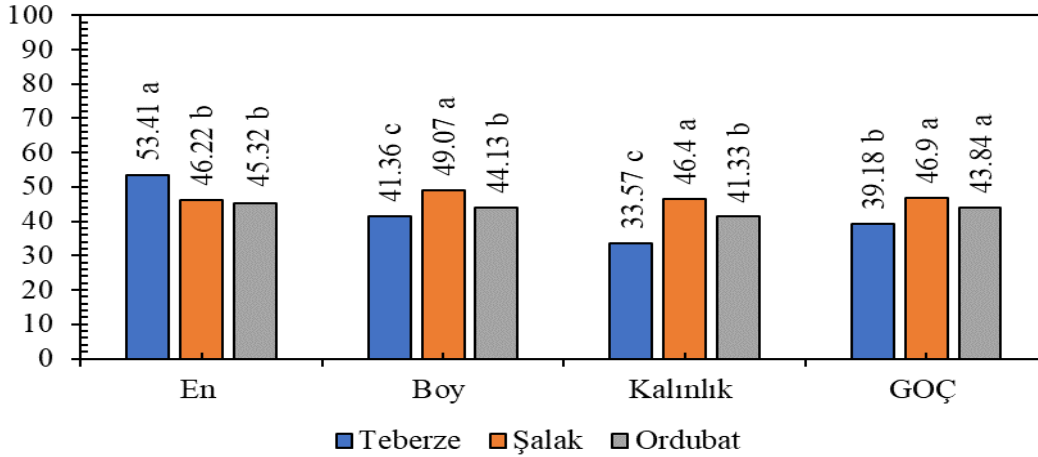
amacıyla örnekler bir karıştırıcı yardımıyla parçalanmış ve pH metre ile doğrudan ölçümler yapılarak sonuçlar istatistiksel analizlere tabi tutulmuştur (Cemeroğlu, 2007).

Araştırmada elde edilen sonuçların istatistiksel değerlendirmeleri için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) istatistik paket programı kullanılarak ortalamalar varyans analizlerine tabi tutulmuş ve önemli çıkan değerler için Duncan Çoklu Karşılaştırma testleri yapılmıştır.

3. Bulgular

Araştırmada denemeye konu olan kayısı çeşitlerinin boyutsal anlamdaki farklılıklarını belirlemek amacıyla boyut değerleri varyans analizine tabi tutulmuş ve tüm kayısı çeşitlerinde; en, boy, kalınlık ve geometrik ortalama çap (GOÇ) değerleri arasında istatistiksel anlamda çok önemli düzeyde ($p < 0.001$) farklılıklar belirlenmiştir. Varyans analizi sonuçlarından elde edilen ortalamalara çoklu karşılaştırma testleri uygulanmış ve sonuçlar Şekil 1’de verilmiştir. Kayısı çeşitleri arasında en, boy kalınlık ve geometrik ortalama çap değerleri arasında en yüksek değerlerin Şalak çeşidinde olduğu bunu; Ordubat ve Teberze çeşitlerinin takip ettiği tespit edilmiştir (Şekil 1).

Küresellik aynı hacme sahip bir küreye kıyasla meyvenin alabildiği geometrik şekil olarak tanımlanmaktadır (Omobuwajo ve ark., 1999). Araştırmada çeşitler arasında yüzey alanı değerleri için istatistiksel anlamda çok önemli farklar elde edilmesine rağmen ($p < 0.001$) bu eğilim küresellik değerlerinde gözlenmemiştir. Çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde Şalak kayısı çeşidi 6 908 mm² ile en fazla yüzey alanına sahip çeşit olurken, bunu 6 038 mm² ile Ordubat ve 5 105 mm² ile Teberze çeşitleri takip etmiştir. Çeşitlerin küresellikleri % 94 ile % 95 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 1).



Şekil 1. Kayısı çeşitlerinin boyut ve geometrik ortalama çap (GOÇ) değişimleri.

Çizelge 1. Küresellik ve Yüzey alanına ilişkin sonuçlar

Çeşitler	Küresellik (%)	Yüzey alanı (mm ²)
Teberze	94.74 ns	5 105 b*
Şalak	95.57 ns	6 908 a
Ordubat	99.35 ns	6 038 ab

ns: istatistiksel anlamda önemsiz *; aynı harfi taşıyan rakamlar arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark yoktur.

Araştırmaya konu olan çeşitler arasında; ağırlık, hacim ağırlığı, yoğunluk ve porozite değerleri bakımından istatistiksel anlamda çok önemli düzeyde ($P < 0.001$) farklılıklar belirlenmiştir (Çizelge 2). Kayısı çeşitlerinin ağırlıkları 30 g ile 62 g arasında değişmiştir. Şalak çeşidinin ortalama meyve ağırlığı 61.32 g olarak belirlenirken, bunu 48.33 g ile Ordubat ve 30.55 g ile de Teberze çeşitleri takip etmiştir. Beklenen bir sonuç olarak çeşitlerin hacim ağırlıkları ve yoğunlukları ile ağırlıkları arasında doğrusal bir bağıntı belirlenmiştir. En yüksek hacim ağırlığı ve yoğunluk değerleri Şalak çeşidinde elde edilmiştir. Porozite değerleri hacim ağırlıklarıyla ters orantılı olarak değişmiştir. En yüksek porozite

değeri % 57.31 ile Teberze çeşidinde gözlenirken, bunu % 42.64 ile Ordubat ve % 48.08 ile Şalak çeşitleri takip etmiştir.

Çizelge 2. Ağırlık, hacim ağırlığı, yoğunluk ve porozite değerleri

Çeşit	Ağırlık (g)	Hacim ağırlığı kgm^{-3}	Yoğunluk kgm^{-3}	Porozite (%)
Teberze	30.55 c*	442.61 c	1 036.9 b	57.31 a
Şalak	61.32 a	690.66 a	1 204.2 a	48.08 b
Ordubat	48.33 c	535.39b	1 031. 3 c	42.64 c

*: aynı harfi taşıyan rakamlar arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark yoktur.

Biyolojik materyallerin fiziksel ve mekanik özellikleri ile ilgili yapılan birçok araştırmada aynı çeşitlerin kullanılmasına rağmen farklı değerler elde edilebilmektedir. Örneğin İğdir ovasında yetişen kayısı çeşitlerinin fiziksel ve mekanik özelliklerinin incelendiği bir araştırmada meyve ağırlıkları şalak, teberze ve ordubat çeşitleri için sırasıyla; 62.1g, 36.4g ve 24.9g olarak belirlenmiştir (Özyörük ve Güler yüz, 1992). Benzer şekilde yapılan bir diğer araştırmada şalak ve teberze çeşitlerinin ağırlıkları sırasıyla 51.7g ve 46.7 g olarak belirlenmiştir (Muradoğlu ve ark., 2011). Jannatizadeh ve ark. (2008), farklı kayısı çeşitlerinde yaptığı çalışmasında kayısların en boy ve kalınlık değerlerinin 40.97 ile 35.26 mm aralığında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Buna ilaveten Ahmadi ve ark. (2008), yaptıkları araştırmada teberze kayısı çeşidi için uzunluk, genişlik ve kalınlık değerlerini sırasıyla 27.85 mm, 16.33 mm ve 10.15 mm olduğu sonucuna varmışlardır. Bu farklılıkların sebepleri örnekleminin yapıldığı meyve bahçelerinin homojen bir yapıya sahip olmamalarıdır. Bahçenin konumu, üretim aşamasındaki bakım işlemlerinin zamanında ve doğru bir şekilde yapılması, gübreleme ve hastalıkla mücadele yöntemleri gibi birçok faktör meyvelerin genel özelliklerini birinci dereceden etkilemektedir.

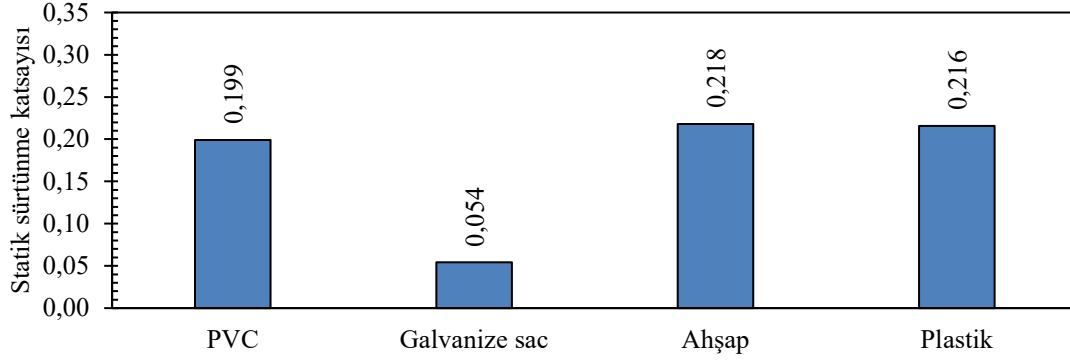
Kayısı çeşitleri, sürtünme yüzeyleri ve bu parametrelerin interaksyonları arasında istatistiksel anlamda çok önemli düzeyde ($p<0.001$) farklılıklar belirlenmiştir. Çeşitler arasında en yüksek sürtünme katsayısı değeri 0.171 ile Teberze’de elde edilirken en düşük değer 0.124 ile Şalak kayısı çeşidinde gözlenmiştir. Ordubat’ın sürtünme katsayısı değeri ise 0.145 olarak hesaplanmıştır. Kullanılan malzeme yüzeyleri arasında en düşük sürtünme katsayısı 0.059 ile galvanizli sac yüzeyli platformda meydana gelmiştir. Sac platformu, 0.151 ile PVC, 0.182 ile ahşap yüzeyli platformlar takip etmiştir. Araştırmada en yüksek sürtünme katsayısı değeri 0.195 ile plastik malzeme ile kaplı sürtünme platformunda meydana gelmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Statik sürtünme katsayısına ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

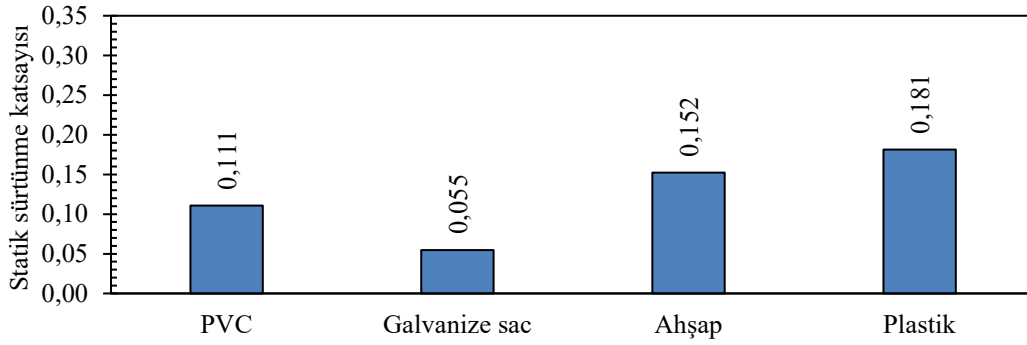
Çeşit	Sürtünme katsayısı	Sürtünme yüzeyi	Sürtünme katsayısı
Teberze	0.171 a*	PVC	0.151 c
Şalak	0.124 c	Sac	0.059 d
Ordubat	0.145 b	Plastik	0.182 b
		Ahşap	0.195 a

*: aynı harfi taşıyan rakamlar arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark yoktur.

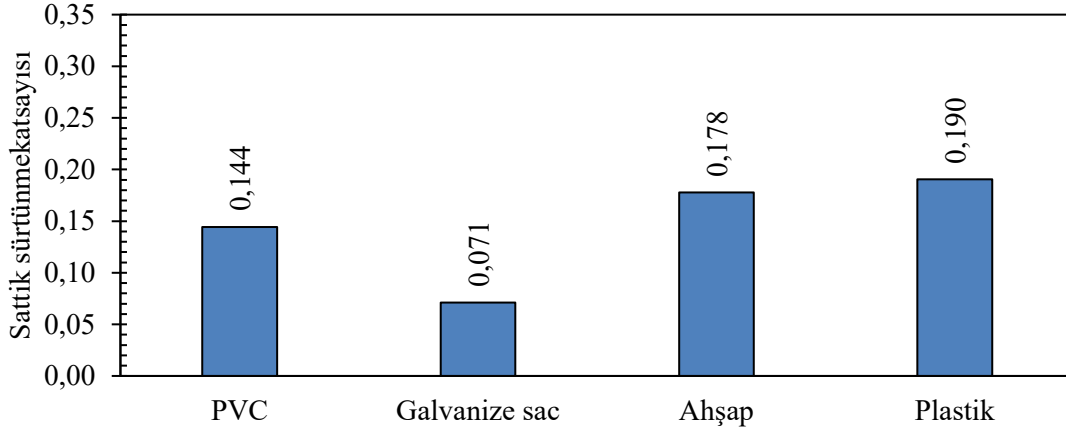
Her bir kayısı çeşidinin farklı malzeme platformu üzerindeki sürtünme katsayıları Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4’te verilmiştir. Teberze çeşidinin sac malzeme üzerindeki sürtünme katsayısı değeri 0.054 olarak belirlenirken bu değer PVC yüzeyinde 0.199, plastik yüzeyde 0.216 ve ahşap yüzeyde 0.218 olarak hesaplanmıştır. Teberze çeşidinde farklı malzemelerde elde edilen sürtünme katsayılarındaki eğilim Şalak ve Ordubat çeşitlerinde de benzerlik göstermiştir. Teberzede olduğu gibi Şalak ve Ordubat çeşitlerinde de en düşük sürtünme değerleri sac malzemeye sahip platformlarda elde edilirken en yüksek değerler plastik yüzeye sahip sürtünme platformlarında gözlenmiştir. Yapılan birçok araştırmada lastik yüzeyli sürtünme yüzeyindeki statik sürtünme katsayısının diğer yüzeylere göre daha fazla olduğu belirlenmiştir (Demir ve Kalyoncu, 2003; Akinci ve ark., 2004).



Şekil 2. Teberze kayısı çeşidinin farklı yüzeylerdeki sürtünme katsayıları.



Şekil 3. Şalak kayısı çeşidinin farklı yüzeylerdeki sürtünme katsayıları.



Şekil 4. Ordubat kayısı çeşidinin farklı yüzeylerdeki sürtünme katsayıları.

Ortalama sonuçlarına göre en düşük daldan kopma direnci Teberze’de en yüksek değerler ise Ordubat ve Şalak çeşitlerinde elde edilmiştir. Teberze çeşidinde daldan kopma direnci 8.49 N olarak belirlenirken Şalak ve Ordubat’ta bu değerler sırasıyla 15.65 N ve 17.20 N olarak ölçülmüştür (Çizelge 4). Araştırmada meyvelerin delinmeye karşı göstermiş olduğu direnç yaklaşık 26 N ile 57 N arasında değişim gösterdiği anlaşılmaktadır (Çizelge 3.4). En yüksek delme direnci 57.48 N ile Şalak çeşidinde elde edilirken bu değer; Teberzede 33.9 N Ordubat da ise 26.86 N olarak belirlenmiştir. Buna ilaveten, Ordubat ve Teberze arasında delme direnci açısından istatistiksel anlamda önemli bir fark oluşmamıştır.

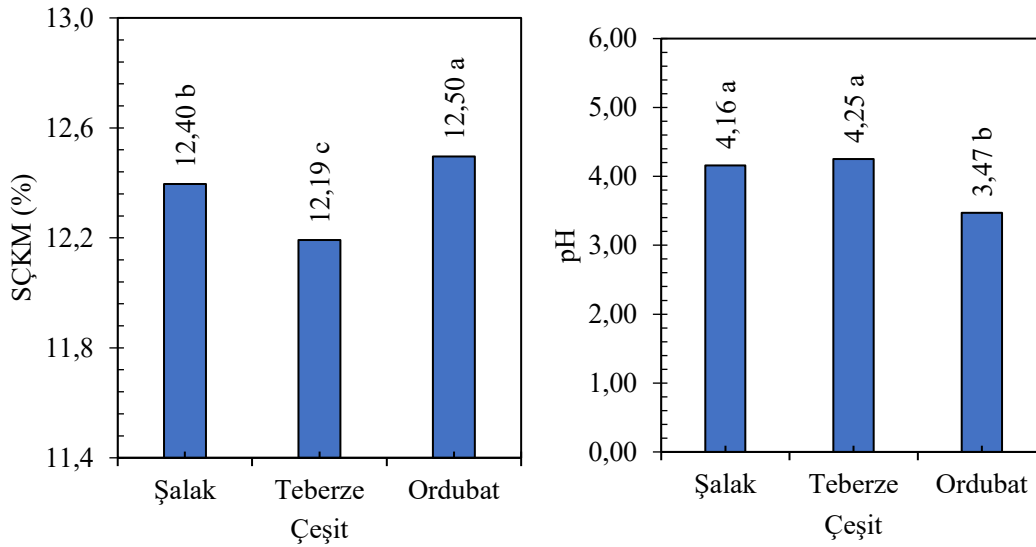
Çizelge 4. Daldan kopma direncine ilişkin çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Çeşit	Kopma direnci (N)	Delme direnci (N)
Teberze	8.49 b*	33.91 b
Şalak	15.65 a	57.48 a
Ordubat	17.20 a	26.86 b

*: aynı harfi taşıyan rakamlar arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark yoktur.

Çeşitler arasında pH değişimi açısından istatistiksel anlamda önemli ($p < 0.005$), suda çözünebilir kuru madde içeriklerinde ise çok önemli ($p < 0.001$) düzeyde farklılıklar belirlenmiştir. En yüksek suda çözünebilir kuru madde oranı % 12.5 ile Ordubat çeşidinde elde edilirken Ordubat'ı, % 12.4 ile Şalak ve % 12.19 değeriyle Teberze çeşitleri takip etmiştir. Kayısların pH değerleri 3.47 ile 4.25 arasında değişim göstermiştir. Şalak ve Teberze çeşitleri arasında pH içeriği açısından istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunmazken, Ordubat'ın pH değeri 3.47 ile diğer çeşitlerden daha düşük bulunmuştur (Şekil 5).

Yapılan bir çalışmada şalak, teberze ve ordubat için suda çözünebilir kuru madde miktarları sırasıyla % 13.5, % 17.5 ve % 18.3 olarak belirlenmiştir (Özyörük ve Gülerüz, 1992). Benzer şekilde yapılan bir diğer çalışmada ise Şalak ve Teberze çeşitlerinin SÇKM değerleri sırasıyla % 14.6 ve % 24 pH değerlerini ise şalak için 5.21 teberze için ise 5.27 olarak belirlenmiştir (Muradoğlu ve ark., 2011).



Şekil 5. pH ve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarındaki değişim.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada kayısı çeşitlerine ait meyvelerin fiziksel, mekanik ve bazı kimyasal özellikleri ve konu ile ilgili yapılan diğer çalışmalarla sonuçlar mukayese edilmiştir. Yapılan literatür taramasında bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile diğer çalışmalar ile benzerliklerin yanı sıra farklılıklar da belirlenmiştir. Bu farklılıkların; önceki çalışmaların yapıldığı ekolojiler, kullanılan çeşitler ve çalışmaların yürütüldüğü yörelerdeki kültürel uygulamalardan kaynaklandığı düşünülebilir.

Araştırmaya konu olan kayısı çeşitleri arasında en, boy kalınlık ve geometrik ortalama çap değerleri arasında en yüksek değerler Şalak çeşidinde belirlenmiştir. Şalak'ı; Ordubat ve Teberze çeşitleri takip etmiştir. Beklenen bir sonuç olarak çeşitlerin hacim ağırlıkları ve yoğunlukları ile ağırlıkları arasında doğrusal bir bağıntı belirlenmiştir. En yüksek hacim ağırlığı ve yoğunluk değerleri Şalak çeşidinde elde edilmiştir. Örneklerin porozite değerleri hacim ağırlıklarıyla ters orantılı olarak değişmiştir.

En yüksek statik sürtünme katsayısı Teberze çeşidinde elde edilirken en düşük değer Şalak kayısı çeşidinde hesaplanmıştır. Kullanılan malzeme yüzeyleri arasında en düşük sürtünme katsayısı galvanize sac yüzeyli platformda elde edilirken sac platformu, PVC ve ahşap yüzeyli platformlar takip etmiştir.

Araştırmada en yüksek sürtünme katsayısı değeri 0.195 ile plastik malzeme ile kaplı sürtünme platformunda belirlenmiştir.

Şalak çeşidinin delinmeye karşı göstermiş olduğu direnç diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur. Buna ilaveten delinmeye karşı en hassas kayısı çeşidinin Ordubat olduğu sonucuna varılmıştır. Ordubat çeşidindeki suda çözünebilir kuru madde içeriği diğer çeşitlerden daha fazla pH değerinin ise daha az olduğu belirlenmiştir.

Tarımsal ürünlerin fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerinin incelendiği araştırmaların bazılarında her ne kadar aynı çeşitler araştırma konusu olarak ele alınsa da her zaman benzer sonuçlar elde edilememiştir. Bunun en önemli nedenleri arasında ürünün yetiştirildiği coğrafya, toprak özellikleri ve bakım işlemleri sıralanabilir. Bu faktörlerin değişkenlik göstermesi ürün özelliklerinde de varyasyona neden olabilmektedir. Bu nedenle bu tarz çalışmaların her coğrafi bölgede tekrarlanmasında yarar vardır.

Teşekkür

Yazarlar olarak verdiği maddi destekten dolayı Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine (BAP) teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Ahmadi, H., Fathollahzadeh, H., & Mobli, H. (2008). Some physical and mechanical properties of apricot fruits, pits and kernels (CV. Tabarzeh). *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 3 (5), 703-707.
- Akinci, I., Ozdemir, F., Topuz, A., Kabas, O., & Canakci, M. (2004). Some physical and nutritional properties of juniperus drupacea fruits. *Journal of Food Engineering*, 65, 325–331.
- Ali, S., Masud, T., & Abbasi, K.S. (2011). Physico-chemical characteristics of apricot (*Prunus armeniaca* L.) grown in northern areas of Pakistan. *Scientia Horticulturae* 130, 386–392.
- Anonim, (2017). Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=45&ust_id=13 Erişim tarihi: Eylül 2017.
- Asma, B.M. (2000). *Kayısı yetiştiriciliği*. Evin Ofset. Malatya-Türkiye.
- Aydin, C., & Ozcan, M. (2007). Some physico-mechanic properties of terebinth (*Pistacia terebinthus* L.) fruits. *Journal of Food Engineering*. 53(1), 97–101.
- Baldwin, E.A., Scott, J.W., Einstein, M.A., Malundo, T.M.M., Carr, B.T., Shewfelt, R.L., & Tandon, K.S. (1998). Relationship between sensory and instrumental analysis of tomato flavor. *Journal of the American society for Horticultural Science*. 125, 906-915.
- Beygi, S.R., Ghaebi, S.M., & Arabhosseini, A. (2009). Some physico-mechanical properties of apricot fruit, pit and kernel of Ordubad variety. *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal*, 9, 1-16.
- Beyhan, M.A., Nalbant, M., & Tekgüler, A. (1994, Eylül). *Tane ve zuruflu fındıkların sürtünme katsayılarının değişik yüzeyler için belirlenmesi. Değerlendirilmesi*. Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi, Antalya.
- Çalışır, S., Hacıferoğulları, H., Özcan, M., & Arslan, D. (2005). Some nutritional and technological properties of wild plum (*Prunus* spp.) fruits in Turkey. *J FOOD ENG*, 66, 233–237.
- Cemeroğlu, B. (2007). *Gıda Analizleri*. Gıda Teknolojisi Yayınları No:34, Ankara-Türkiye.
- Cenkowski, S., Bielewicz, J., & Britton, M.G. (1991). A single kernel creep and recovery test. *Transactions of the ASAE*. 34(6), 2484-2490.
- Civil, C. (2009). *Eğridir Bölgesi'nde yetiştirilen bazı erik çeşitlerinde mekanik hasat parametrelerinin belirlenmesi. (Yüksek lisans tezi)*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Demir, F., & Kalyoncu, H. I. (2003). Some nutritional, pomological and physical properties of cornelian cherry (*Cornus mas* L.). *Journal of Food Engineering*, 60, 335–341.
- Ertekin, C., Gözlekci, S., Kabas, O., Sönmez, S., & Akinci, I. (2006). Some physical, pomological and nutritional properties of two plum (*Prunus domestica* L.) cultivars. *Journal of Food Engineering*, 75, 508–514.
- Gezer, İ. (1997). *Malatya yöresinde kayısı hasadında mekanizasyon imkânlarının araştırılması (Doktora tezi)*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Gül, E. (2017). *Farklı dönemlerde hasat edilen sofralık ve sanayilik domates çeşitlerinin fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi)*, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Gupta, R.K., & Das, S.,K. (1997). Physical properties of sunflower seeds. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 66(1), 1–8.
- Jain, R.K., & Bal, S. (1997). Physical properties of pearl millet. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 56, 89-98..
- Jannatizadeh, A., Naderi Boldaji, M., Fatahi, R., Ghasemi Varnamkhasti M., & Tabatabaeefar, A. (2008). Some postharvest physical properties of Iranian apricot (*Prunus armeniaca* L.) fruit. *Int. Agrophysics*, 22, 125-131.
- Kan, T., Karaat, F.G. (2019). Farklı rakımlarda yetiştirilen bazı kayısı çeşitleri ile zerdali meyvelerinde fenolik bileşiklerin incelenmesi. *YYÜ Tar. Bil. Derg.*, 29(1), 88-93.
- Muradoğlu, F., Pehluvan, M., Gündoğdu, M., & Kaya, T. (2011). Iğdır yöresinde yetiştirilen bazı kayısı (*prunus armeniaca* l.) genotiplerin fiziko kimyasal özellikleri ile mineral içerikleri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 17-22.
- Omobuwajo, O. T., Akande, A. E., & Sanni, A. L. (1999). Selected physical, mechanical and aerodynamic properties African Breadfruit (*Treculia africana*) seeds. *Journal of Food Engineering*, 40, 241–244.
- Özarslan, C. (2002). Some physical properties of cotton seed. *Biosystems Engineering*. 83, 169-174.
- Özyörük, C., & Güleriyüz, M. (1992). Iğdır ovasında yetişen kayısı çeşitleri üzerinde pomolojik biyolojik ve fenolojik araştırmalar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(1), 16-28.
- Paksoy, M., & Aydın, C. (2004). Some physical properties of edible squash (*Cucurbita pepo* L.) seeds. *Journal of Food Engineering*. 65(2), 225–231.
- Vursavuş, K., & Özgüven, F. (2004). Mechanical behaviour of apricot pit under compression loading. *Journal of Food Engineering* 65,255–261.