

# Karalahana (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*), Pazı (*Beta vulgaris* L. var. *cicla*) ve Ispanak (*Spinacia oleracea* L.) Yapraklarının Bazı Teknik Özellikleri\*

İlknur Alibas\*, Rasim Okursoy

<sup>1</sup>Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 16059 Bursa  
\*e-posta: ialibas@uludag.edu.tr; Tel: +90(224)2941 608

Geliş Tarihi: 01.11.2011, Kabul Tarihi: 27.03.2012

**Özet:** Bu çalışmada yaprak özellikleri açısından benzer olan karalahana, pazı ve ıspanak bitkilerinin yenilen kısımları olan yapraklarına ait en, boy, kalınlık, yüzey alanı, ağırlık, hacim, özgül ağırlık ve yuvarlaklık oranı gibi boyutsal özelliklerin yanı sıra, renk kriterleri (L, a, b, C ve  $\alpha$ ), nem ve kül miktarları gibi yapısal özellikleri de ölçülmüştür. Yeşil yapraklı kış sebzeleri olmasıyla bilinen bu üç sebzenin genişlik, kalınlık, uzunluk, yuvarlaklık oranı, yaprak alanı, hacim ve ağırlık gibi bazı boyutsal özelliklerinde benzerlik bulunmuştur. Özgül Ağırlık, yoğunluk ve yuvarlaklık oranı gibi boyutsal özellikleri ile renk (L, a, b, C,  $\alpha$ ), nem ve kül miktarı gibi yapısal özelliklerinde ise farklılık ( $p < 0.01$ ) olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Boyutsal özellikler, Ispanak, Karalahana, Pazı, Yapısal özellikler.

## Determination of some technical properties of collards (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*), chard (*Beta vulgaris* L. var. *cicla*) and spinach (*Spinacia oleracea* L.) leaves

**Abstract:** In this study; width, height, thickness, surface area, weight, volume, specific weight and roundness of eatable parts of collards, swiss chard and spinach which have similar leaf properties were measured. Color features (L, a, b, C and  $\alpha$ ), moisture and ash amount of those plants were also measured. It is found that those three vegies which are known as green leafy vegies had similar features in respect to width, height, thickness, roundness, leaf area, volume and weight. It is found that difference of specific weight, density, roundness, color, moisture and ash amount were ( $p < 0.01$ ).

**Key Words:** Dimensional properties, spinach, collards, chard, structural properties.

\* İlknur Alibas'ın 2008 yılında tamamlamış olduğu "Bazı Tarımsal Ürünlerin Farklı Ön Soğutma Yöntemleri İle Soğutulmasında İşletim ve Tasarım Parametrelerinin Belirlenmesi" isimli Doktora Tez'inden alınmıştır.

## Giriş

Karalahana (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*), vitamin ve mineraller açısından oldukça zengin bir soğuk iklim sebzesidir. Yeşil klorofil pigmentleri içinde bol miktarda beta-karoten, askorbik asit (vitamin C) ve kalsiyum barındırır. Koyu yapraklı olanları daha fazla beta-karoten içerir. Antioksidan ve fotokimyasal özellikleri olan karalahana bitkisi birçok kanser türünün ve kalp hastalığı riskinin azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Karalahana içinde çok az miktarda yağ ve sodyum da bulunmaktadır (Alibas, 2009) Karalahana oldukça zengin besin içeriği ile insanların günlük besin miktarını karşılayabilecek nitelikte olan önemli bir sebzedir (Gündoğdu, 2005).

Pazı (*Beta vulgaris* L. var. *cicla*) oldukça besleyici bir sebze türüdür. İçeriğinde yüksek miktarda sodyum barındırır. Düşük kalorili olan pazı bitkisi mineraller bakımından fakir bir bitki olmasına karşın askorbik asit (Vitamin C) içeriği açısından oldukça zengindir (Pokluda ve Kuben, 2002; Alibas, 2006). Yüksek miktarda A vitamini içeren pazı yaprakları buna bağlı olarak sodyum da içermektedir. Sodyumun yanında pazı içerisinde kalsiyum, fosfor, magnezyum, demir ve potasyum da bulunmaktadır. Ayrıca pazı içerisinde palmitik, sitrik, oleik (Omega-9), linoleik asit (Omega-6) gibi uçucu yağ asitleri, folik asit, pektin, askorbik asit, fosfolipit, glikolipit ve polisakkaridler de bulunmaktadır (Bolkent ve ark., 2000).

Ispanak (*Spinacia oleracea* L.) tek yıllık bir serin iklim sebzesidir. Çiğ, haşlanmış ya da fırınlanmış olarak tüketilebilen ıspanak düşük kalorili olmasına karşın askorbik asit (Vitamin C) içeriği açısından oldukça zengin bir bitkidir (Toledo ve ark., 2003). Suda çözülebilen vitaminleri oldukça fazla olan ıspanak bitkisi ışığa, ısıya ve oksijene oldukça duyarlı olduğundan hasattan hemen sonra bir işlem görmez ise bozulmaya başlar (Alibas-Ozkan ve ark., 2007).

Biyolojik materyallerin teknik özelliklerinin belirlenmesi, hasat makinalarından, fide dikim makinalarına, ekim makinalarından, ilaçlama makinalarına kadar tüm tarımsal alet ve makinaların tasarımından, yapımına, çalıştırılmasından verimliliğinin artırılmasına kadar veya depolama, kurutulma, ezme, öğütme, paketleme, dondurma gibi hasat sonrası işlemlerin etkin bir şekilde uygulanması gibi pek çok alanda başarılı sonuçlar alınabilmesi için önem taşımaktadır (Husain ve ark., 1971, Mohsenin 1980; Cenkowski ve ark., 1991).

Bu çalışma ile, karalahana, ıspanak ve pazı ile gelecekte yapılması muhtemel hasat, harman ve sınıflama makinaları başta olmak üzere çeşitli tarım makinalarının tasarlanmasına, bu sebzeler için kullanılacak mevcut makinaların ayar ve kalibrasyonunun sağlanmasına ve soğutma, kurutma, şoklama vb. hasat sonrası çalışmaların gerçekleştirilmesine yardımcı olmak amaçlanmaktadır. Bu sebeple bu çalışmada, bahsi geçen serin iklim sebzelerine ait boyutsal ve yapısal özellikler belirlenmiş ve belirlenen özellikler arasındaki fark ve benzerlikler ortaya konulmuştur.

## Materyal ve Yöntem

### Biyolojik Materyal

Çalışmada bazı teknik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Bursa'nın Gürsu İlçesinde bir üreticiden hasat edilir edilmez temin edilen pazı, karalahana ve ıspanak 4°C sıcaklıktaki araç tipi bir soğutucu yardımıyla laboratuvar ortamına getirilmiştir. Denemeler sırasında nem kaybetmemesi için 4°C'lik soğuk muhafaza koşullarında bekletilmiş ve deneme

işlemleri mümkün olduğunca seri bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Boyutları belirlenecek olan bitkilerin yaprakları sağlıklı ve deformasyona uğramamış olan yapraklardan seçilmiş ve materyallerin teknik özellikleri seçilen bu sağlıklı yapraklar üzerinden belirlenmiştir.

### **Kullanılan Ölçü Aletleri**

Çalışmada kullanılan tarımsal ürünlerin en, boy ve kalınlık gibi boyutsal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Mitutoyo marka 0.01 mm hassasiyetli dijital bir kumpastan yararlanılmıştır. Deneme materyallerinin bazı boyutsal (ağırlık, özgül ağırlık) ve yapısal özelliklerinin (nem ve kül tayini için ağırlık ölçümleri) belirlenmesinde 0.0001 g hassasiyetli Sartorius marka hassas terazi kullanılmıştır.

Deneme materyallerinin renk kriterlerinin belirlenmesi amacıyla CR 300 colorimeter (Konica- Minolta, Osaka, Japan) marka bir renk ölçüm cihazından, yaprak yüzey alanlarının belirlenmesi amacıyla ise Plagom marka bir dijital planimetreden yararlanılmıştır.

Deneme materyallerinin hacimlerinin ve özgül ağırlıklarının ölçülmesinde cam ölçü silindirlerinden faydalanılmıştır. Biyolojik materyallerinin nem tayininde petri kapları, kül tayinlerinde ise porselen krozeler kullanılmıştır. Nem tayininde etüvden tartım için çıkarılan örneklerin dışarıdan nem çekmeden soğutulması için desikatörden yararlanılmıştır.

Deneme materyallerinin nem tayinlerinin yapılabilmesi için hacmi 120 L olan Nüve FN 500 marka etüv kullanılmıştır. Etüv 100 – 250°C sıcaklık aralığında ısıtma, kurutma, sterilizasyon gibi işlemlerin yapılmasına olanak tanımaktadır. Kül tayini için ise Nüve MF 100 marka bir kül fırınından yararlanılmıştır.

### **Renk Ölçüm Yöntemi**

Renk okumaları her örnek için yaprağın her iki yüzünden de ölçüm alınarak gerçekleştirilmiştir. Sağlıklı ve deformasyona uğramamış 10 yaprağın renk ölçümlerinin ortalamaları alınarak renk değerleri belirlenmiştir. Renk ölçüm cihazının kalibrasyonu, standart beyaz bir fayans kullanılarak gerçekleştirildikten sonra renk okumaları alınmıştır.

Cihazın gösterdiği L değeri rengin parlaklığını vermektedir. Bu değer renk beyaz ise 0'ı siyah ise 100'ü göstermektedir. Cihazda okunan a değeri ise rengin kırmızılık ya da yeşillik değerini vermektedir. Renk kırmızılığa kaydığında cihazda pozitif değerler, yeşillığe kaydığında ise negatif değerler okunmaktadır. Bir başka deyişle cihaz tam kırmızıda +50, tam yeşilde ise -50 değerini göstermektedir. Cihazda okunan b değeri ise rengin sarılık ya da mavilik oranını vermektedir. Renk sarılığa kaydığında cihazda pozitif değerler, maviliğe kaydığında ise negatif değerler okunmaktadır. Başka bir anlatımla cihaz tam sarı renkte +50, tam mavi renkte ise -50 değerini göstermektedir. Rengin kroması C ile renk açısı ise  $\alpha$  ile gösterilmektedir. C ve  $\alpha$  değerleri a ve b değerlerinden yararlanılarak hesaplamalarla aşağıdaki şekilde bulunmuştur (Alibas, 2006).

$$C = \sqrt{a^2 + b^2} \quad (1)$$

$$\alpha = \tan^{-1}(b/a) \quad (2)$$

### **Boyutsal Özellikleri Belirleme Yöntemi**

Genişlik, kalınlık ve uzunluk değerlerinin ölçülmesi için 0.01 mm hassasiyetli dijital bir kumpas kullanılmıştır. Yapraklarda her hangi bir deformasyona neden olmaması açısından ölçümler dikkatli bir şekilde gerçekleştirilmiştir.

Yüzey alanının belirlenmesi için önce yaprakların her biri ölçekli kağıtlara çizilmişlerdir. Sonra bu kağıtlar üzerinden planimetreyle geçilerek yaprak alanları belirlenmiştir.

Yuvarlaklık oranı yapraklı ürünlerde hesaplanmıştır. Bu değer en keskin köşenin eğrilik yarıçapının ürünün ortalama çapına oranlanmasıyla bulunmaktadır (Işık, 2003).

$$YO = \frac{r}{R} \quad (3)$$

Eşitlikte;  $YO$ , yuvarlaklık oranı;  $r$ , en keskin köşenin eğrilik yarıçapı (mm);  $R$ , ürünün ortalama çapı (mm) dir.

Her ürün için ürün ortalamayı temsil edecek materyaller arasından rasgele seçilen 100 numunenin ağırlık ölçümleri 0.0001 g hassasiyetli terazi ile yapılmıştır. Numunelerin hacimlerinin ölçülmesi amacıyla cam ölçü silindirinden faydalanılmıştır. Cam ölçü silindiri belli bir ölçüye kadar suyla doldurulmuştur. Örnekler suyla dolu ölçü silindirine konulmuşlar ve taşan sıvı miktarı okunarak her örneğe ait hacim belirlenmiştir. Örneklerin özgül ağırlık değerleri ağırlık ve hacim değerleri yardımıyla bulunmuştur (Işık, 2003).

$$\gamma = \frac{G}{v} \quad (4)$$

Eşitlikte;  $\gamma$ , özgül ağırlık ( $\text{kg.m}^{-3}$ );  $G$ , materyalin birim ağırlığı (kg);  $v$ , materyalin hacmi ( $\text{m}^3$ ) dir.

Ürünlerin yoğunluk değeri ise, karalahana, pazı ve ıspanağın  $\text{kg.m}^{-3}$  cinsinden hesaplanan özgül ağırlık değerinin suyun yoğunluk değeri olan  $1000 \text{ kg.m}^{-3}$  değerine oranlanmasıyla bulunmaktadır. Bir oransal değer olması bakımından yoğunluk birimi olmayan bir değerdir.

### **Yapısal Özellikleri Belirleme Yöntemi**

Nem tayini için sıcaklığı  $105^\circ\text{C}$  ye ayarlanmış bir etüv kullanılmıştır. Nem tayini yapılacak örnekler petri kapları içine konularak etüve yerleştirilmiştir. Hassasiyeti 0.0001 g olan dijital bir terazi yardımıyla, her yarım saatte bir etüve konulan örneklerin tartım işlemleri yapılmıştır. Örnekler etüvden her çıkarıldıklarında dış ortamdan nem kapmadan soğutulmaları amacıyla bir desikatöre konularak bekletilmişler daha sonra tartıma alınmışlardır. Tartım işlemlerinden elde edilen sonuç sabitlenene kadar örnekler nem tayini için etüvde bekletilmişlerdir. Böylece ilk ağırlıkları alınmış olan her örneğin etüvde bekletilmesi sonunda kuru ağırlıkları elde edilmiştir. Örneklerin kuru ağırlık ve toplam

ağırlık değerlerinden yola çıkılarak, yaş baza göre nem içeriği tespit edilmiştir (Işık ve Alibas, 2000; Uylaşer ve Başoğlu, 2000).

$$W_s = W_t - W_m \quad (5)$$

$$\% N_{yb} = \frac{W_s}{W_s + W_m} 100 \quad (6)$$

Eşitlikte;  $W_s$ , biyolojik materyaldeki su ağırlığı (g);  $W_m$ , biyolojik materyaldeki kuru madde ağırlığı (g);  $W_t$ , biyolojik materyalin toplam ağırlığı (g);  $\%N_{yb}$ , yaş baza göre nem içeriği (%) dir.

Kül tayini için kül fırını kullanılmıştır. Materyaller kül fırınına porselen krozeler içine konularak yerleştirilmişlerdir. Kül tayini için fırına konulacak her materyalin fırına konulmadan önceki nem tayinleri yapılmıştır. Buna göre materyallerin fırına konmadan önceki hava kuru ağırlıkları tespit edilmiştir. Kül fırınının sıcaklığı 550°C'ye ayarlanmıştır. Kül fırını içine konulan örneklerden her yarım saatte bir 0.0001 g hassasiyetli dijital bir terazi ile ağırlık ölçümü alınmıştır. Örnekler kül fırınından her çıkarıldıklarında dış ortamdan nem kapmadan soğutulmaları amacıyla bir desikatöre konularak bekletilmişler daha sonra tartıma alınmışlardır. Tartım işlemlerinden elde edilen sonuçlar sabitleinceye dek örnekler kül fırınında bekletilmişlerdir. Böylece hava kuru ağırlıkları alınmış olan her örneğin kül fırınında bekletilmesi sonundaki fırın kuru ağırlık değerleri elde edilmiştir. Örneklerin hava kuru ağırlık ve fırın kuru ağırlık değerlerinden yola çıkılarak “% organik madde” ve “% mineral madde” değerleri tespit edilmiştir (Uylaşer ve Başoğlu, 2000) (Eşitlik 8 ve Eşitlik 9).

$$\%Organik = \frac{HKT - FKT}{FKT} 100 \quad (7)$$

$$\%Mineral = 100 - \%Organik \quad (8)$$

Eşitlikte;  $HKT$ , hava kuru ağırlığı (g);  $FKT$ , fırın kuru ağırlığı (g);  $\%Organik$ , biyolojik materyalin içindeki organik madde miktarı (%);  $\%Mineral$ , biyolojik materyalin içindeki mineral madde (kül) miktarı (%) dir.

### İstatistik Analiz Yöntemi

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Elde edilen verilerin ortalamaları ve diğer istatistik değerleri MINITAB 13 aracılığıyla saptanmış ve sonuçlar LSD testine ( $P < 0.01$ ) göre MSTATC istatistik programı kullanılarak harflendirilmiştir (Alibas, 2006).

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

Yaprakları yenen kış sebzelerinden olan karalahana, pazı ve ıspanağa ait ölçülen ve hesaplanan bazı yapısal ve boyutsal özellikler Çizelge 1’de standart hata (SH) değerleri ile birlikte verilmiştir. İncelenen yeşil yapraklı sebzelerde en, boy kalınlık, yaprak yüzey alanı, yuvarlaklık oranı, hacim, ağırlık, özgül ağırlık, yoğunluk, nem miktarı, kül oranı ve renk

kriterleri çeşitli ölçme ve hesaplama yöntemleri ile saptanmıştır. Çizelge 1’de satırların her biri, kendi arasındaki benzerlik ve farklılıkların istatistiksel olarak öneminin belirlenmesi amacıyla LSD istatistik testine tabi tutulmuşlardır. Bunun amacı, karalahana, pazı ve ıspanak yaprakları arasındaki benzerliklerin istatistiksel olarak ortaya konulmasıdır. Çizelge 1’de istatistiksel olarak  $p < 0.01$  düzeyinde önemli olan parametreler (\*\*) ve önemsiz olanlar (°d) sembolleriyle gösterilmiştir.

Karalahana, pazı ve ıspanağın genişlik, kalınlık, uzunluk, yüzey alanı, ağırlık ve hacim gibi boyutsal özelliklerinde istatistiksel açıdan bir fark olmadığı Çizelge 1’de gösterilmiştir. Buradan, bahsi geçen özellikler bakımından bu üç sebzenin yaprakları arasında benzerlik olduğu anlaşılmaktadır. Ancak özgül ağırlık ve yoğunluk gibi boyutsal özellikler bakımından karalahana, pazı ve ıspanak yaprakları arasında istatistiksel açıdan  $P < 0.01$  önem seviyesine sahip bir fark olduğu bulunmuştur. Çizelge 1 incelendiğinde, istatistiksel açıdan aynı harfle adlandırılmış olan karalahana ve pazı yapraklarının yuvarlaklık oranı açısından aynı grup içine dahil edilebileceği yani birbirine benzediği, ancak ıspanak yapraklarının karalahana ve pazı yapraklarından yuvarlaklık bakımından farklı olduğu anlaşılmaktadır. Özgül ağırlık ve yoğunluk açısından bu üç sebze yaprağı arasında da  $P < 0.01$  önem seviyesine bir farklılık bulunmuştur. Buna göre karalahana ve ıspanak yoğunluk ve özgül ağırlık parametreleri açısından tamamen farklı olarak sınıflandırılmıştır. Pazı yapraklarının ise karalahana ve ıspanak yapraklarının arasında bir yoğunluk ve özgül ağırlık değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada bazı teknik özellikleri belirlenen üç sebzenin yapraklarına ait % nem oranı, % organik madde miktarı (kül miktarı) ve renk parametreleri (L, a, b, C ve  $\alpha$ ) gibi yapısal özellikler bakımından istatistiksel açıdan  $P < 0.01$  önem seviyesine anlamlı bir fark bulunmuştur. Buradan, yapısal özellikleri bakımından karalahana, pazı ve ıspanağın birbirine benzemeyen ürünler olduğu anlaşılmaktadır. İstatistiksel açıdan  $P < 0.01$  düzeyinde önemli bulunan renk parametreleri (L, a, b, C ve  $\alpha$ ), % nem ve % organik madde miktarlarına ait veriler bakımından ıspanak, pazı ve karalahana yaprakları arasındaki farklılık harflendirilerek Çizelge 1’de sınıflandırılmıştır. Çizelge 1’e göre karalahana, pazı ve ıspanak yapraklarının renk parlaklığı (L), rengin mavilik-sarılık değeri (b), renk kroması (C) ve renk açısı ( $\alpha^\circ$ ) bakımından birbirine benzemediği ve istatistiksel açıdan farklı gruplara dahil edildiği anlaşılmaktadır. Rengin yeşillik-kırmızılık oranı (a) bakımından ise pazı ve ıspanak yaprakları arasında benzerlik olduğu ancak karalahana yapraklarının istatistiksel açıdan pazı ve ıspanak yapraklarından farklı olduğu saptanmıştır. Ayrıca pazı ve ıspanak yapraklarının yaş baza göre % nem içerikleri bakımından benzer oldukları ancak karalahana yapraklarının pazı ve ıspanak yapraklarından nem seviyesi açısından farklı olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, karalahana ve pazı yapraklarının % organik madde (kül) miktarı bakımından benzer olduğu ancak ıspanak yapraklarının pazı ve karalahana yapraklarından % kül miktarı bakımından farklı olduğu ortaya konulmuştur.

Artho (1955; 1960) yılında yaptığı çalışmalarda farklı tütün çeşitlerinin yapraklarına ait çeşitli fiziksel ve yapısal özellikleri belirlemiştir. Henry ve ark. (2000), tütün yapraklarının elastikiyet özelliklerini ve nem içeriğini belirlemişlerdir. Nem değerinin elastikiyet değeriyle ilişkili olduğunu saptamışlardır. (Topuz ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada 4 ayrı portakal çeşidinin fiziksel özelliklerini incelemişler ve çeşitler arasındaki benzerlik ve farklılıkları saptamışlardır. Ozdemir ve Akinci (2004), dört farklı Türk fındık çeşidinin çeşitli fiziksel özelliklerini ölçmüşler ve çeşitler arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemişlerdir. Haciseferogullari ve ark. (2007), Türkiye’de hasat edilen dört farklı kayısı

çeşidinin çeşitli fiziksel özelliklerini birbiriyle karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Ertekin ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada iki ayrı erik türünün çeşitli boyutsal ve yapısal özelliklerini ölçmüşler ve çeşitler arasındaki farkları belirlemiştir. Nesvadba ve ark. (2004), çeşitli tarımsal ürünlerin ve gıda maddelerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirledikleri bir veritabanı oluşturmuşlardır. Kaptso ve ark. (2008) yılında yaptıkları çalışmada iki ayrı çeşit yerfıstığı ve bürülçenin çeşitli boyutsal ve yapısal özelliklerini belirlemiştir, çeşitler ve türler arasındaki benzerlik ve farklılıkları saptamışlardır. Literatürde sakız bakla (Hacıseferoğulları ve ark., 2003), kolza tohumu (Çalışır ve ark., 2005), çitlembik meyvesi (Demir ve ark., 2002), bürülce tohumu (Yaçın 2007, Kabas ve ark. 2007), Antep fıstığı (Kashaninejad ve ark., 2006), Hacıhaliloğlu kayısısı tohumu (Gezer ve ark., 2003), barbunya fasulyesi tohumu (Çetin, 2007), bezelye tohumu (Yalçın ve ark., 2007), mısır tohumu (Coskun ve ark., 2006), keten tohumu (Coşkuner ve Karababa, 2007), şekerpancarı tohumu (Dursun ve ark., 2007), taze bamya (Owolafare ve ark., 2007) ve Africa star çeşidi elma tohumu (Oyelade ve ark., 2005) gibi birçok tarımsal ürünlerin meyve ve tohumlarına ilişkin fiziksel ve yapısal özellikler belirlenmiştir.

**Çizelge 1.** Karalahana, pazı ve ıspanak bitkisine ait ölçülen bazı teknik özellikler

	Karalahana	Pazı	Ispanak
Genişlik (mm) <sup>öd</sup>	165.810 ± (21.084)	141.430 ± (17.030)	129.270 ± (20.851)
Kalınlık (mm) <sup>öd</sup>	0.415 ± (0.205)	0.474 ± (0.141)	0.285 ± (0.075)
Uzunluk (mm) <sup>öd</sup>	195.360 ± (21.130)	203.080 ± (15.230)	195.713 ± (25.180)
Yüzey alanı (mm <sup>2</sup> ) <sup>öd</sup>	220.645 ± (55.873)	165.980 ± (40.93)	165.317 ± (34.446)
Yuvarlaklık oranı (%)**	0.649 ± (0.025) <sup>a</sup>	0.605 ± (0.038) <sup>a</sup>	0.294 ± (0.022) <sup>b</sup>
Ağırlık (g) <sup>öd</sup>	17.384 ± (4.220)	14.427 ± (4.172)	12.293 ± (3.135)
Hacim (cm <sup>3</sup> ) <sup>öd</sup>	18.995 ± (4.544)	16.850 ± (4.252)	15.887 ± (4.608)
Özgül Ağırlık (kg/m <sup>3</sup> )**	914.642 ± (4.248) <sup>a</sup>	850.535 ± (42.184) <sup>ab</sup>	779.499 ± (38.174) <sup>b</sup>
Yoğunluk**	0.915 ± (0.004) <sup>a</sup>	0.851 ± (0.042) <sup>ab</sup>	0.800 ± (0.038) <sup>b</sup>
Nem (%yb)**	88.60 ± (0.490) <sup>b</sup>	90.42 ± (0.465) <sup>a</sup>	90.82 ± (0.580) <sup>a</sup>
Kül miktarı (%)**	1.55 ± (0.095) <sup>a</sup>	1.38 ± (0.047) <sup>a</sup>	0.72 ± (0.028) <sup>b</sup>
Renk			
L**	54.52 ± (0.038) <sup>a</sup>	33.33 ± (0.162) <sup>b</sup>	32.26 ± (0.075) <sup>c</sup>
a**	-9.44 ± (0.027) <sup>a</sup>	-8.25 ± (0.064) <sup>b</sup>	-8.37 ± (0.064) <sup>b</sup>
b**	8.65 ± (0.043) <sup>c</sup>	12.24 ± (0.139) <sup>b</sup>	13.44 ± (0.041) <sup>a</sup>
C**	12.80 ± (0.049) <sup>c</sup>	14.76 ± (0.151) <sup>b</sup>	15.83 ± (0.068) <sup>a</sup>
α <sup>o**</sup>	137.50 ± (0.061) <sup>a</sup>	123.98 ± (0.097) <sup>b</sup>	121.91 ± (0.118) <sup>c</sup>

\*\* satırlar arasında p<0.01 önem seviyesinde farklılık bulunmuştur.  
<sup>öd</sup> satırlar arasında farklılık önemli değildir.

## Sonuç

Çalışmada yaprakları yenen kış sebzeleri olmalarıyla tanınan karalahana, pazı ve ıspanak yapraklarına ilişkin genişlik, uzunluk, kalınlık, yüzey alanı, yuvarlaklık oranı, hacim, ağırlık, özgül ağırlık ve yoğunluk gibi çeşitli boyutsal özellikler ile renk (L, a, b, C, α), nem ve kül oranı gibi yapısal özellikler ölçme ve hesaplama teknikleri kullanılarak belirlenmiştir. Farklı familyalardan olan bu sebze yaprakları arasındaki fark ve benzerlikler

tespit edilmiştir. Çalışmada incelenen sebze yapraklarının, kalınlık, genişlik, uzunluk, yüzey alanı, ağırlık ve hacim gibi fiziksel özellikleri arasında önemli bir farklılık olmadığı; ancak nem ve kül miktarı, yuvarlaklık oranı, renk (L, a, b, C,  $\alpha$ ), yoğunluk, özgül ağırlık ve yuvarlaklık oranı gibi çeşitli boyutsal ve yapısal özellikleri arasında  $P < 0.01$  önem seviyesinde bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Yaprakları yenen serin iklim sebzesi olarak bilinen pazı, karalahana ve ıspanağın boyutsal ve yapısal özellikleri arasındaki fark ve benzerliklerin belirlenmesi, hem söz konusu ürünlere yönelik hasat, harman ve sınıflandırma makinaları başta olmak üzere bu ürünlere özel çeşitli tarım makinalarının tasarlanması, hem mevcut alet, makine ve ekipmanların bu ürünlere göre yeniden ayar ve kalibrasyonlarının sağlanması, hem de soğutma ve şoklama makinalarında soğutma yüklerinin hesabından, kurutma kinetiğinin saptanmasına, uygun kurutma tekniğinin seçilmesine, sterilizasyon, pres, konserve vb. gibi ürün bazlı işlemlerin gerçekleştirilmesine kadar geniş bir yelpazede önem arz etmektedir.

## Kaynaklar

- Alibas, I., 2006. Characteristics of Chard Leaves during Microwave, Convective, and Combined Microwave-Convective Drying. *Drying Technology*, 24(1);1-11.
- Alibas, I., 2009. Microwave, Vacuum, and Air Drying Characteristics of Collard Leaves. *Drying Technology*, 27(11);1266-1273.
- Alibas-Ozkan, I., Akbudak B. and N., Akbudak, 2007. Microwave Drying Characteristics of Spinach. *Journal of Food Engineering*, 78(2);577-583.
- Artho, A.J., 1955. Physical properties of cured tobacco leaves. *Maturforschende Gesellschaft Zurich. Vierteljahrsschrift*, 100; 87–113.
- Artho, A.J., 1960. Evaluation of certain characteristics of Connecticut shade tobacco. *Beihft Zeitschi des Schweizerischen Forstveseins*, 30 (1960), pp. 113–139
- Bolkent, Ş., Yanardağ, R., Tabakoğlu-Oğuz, A. and Ö., Özsoy-Saçan, 2000. Effects of Chard (*Beta vulgaris* L. var. *cicla*) Extract on Pancreatic B Cells in Streptozotocin-diabetic Rats; A Morphological and Biochemical Study. *Journal of Ethnopharmacology*, 73(1-2); 251-259.
- Cenkowski, S., Bielewicz, J., and M.G., Britton, 1991. A Single Kernel Creep and Recovery Test. *Transactions of the ASAE*, 34(6); 2484-2490.
- Cetin, M., 2007. Physical Properties of Barbania Bean (*Phaseolus vulgaris* L. cv. 'Barbania') Seed. *Journal of Food Engineering*, 80(1);353-358.
- Coşkun, M.B., Yalçın, İ. and C., Özarslan, 2006. Physical Properties of Sweet Corn Seed (*Zea mays saccharata* Sturt.). *Journal of Food Engineering*, 74 (4); 523-528.
- Coşkun, Y. and E., Karababa, 2007. Some Physical Properties of Flaxseed (*Linum usitatissimum* L.). *Journal of Food Engineering*, 78(3); 1067-1073.
- Çalışır, S., Marakoğlu, T., Ögüt, H. and Ö., Öztürk, 2005. Physical Properties of Rapeseed (*Brassica napus oleifera* L.) *Journal of Food Engineering*, 69(1); 61-66.
- Demir, F., Doğan, H., Özcan, M. and H., Haciseferoğulları, 2002. Nutritional and Physical Properties of Hackberry (*Celtis australis* L.). *Journal of Food Engineering*, 54 (3); 241-247.



- Dursun, İ., Tuğrul, K.M. and E., Dursun, 2007. Some Physical Properties of Sugarbeet Seed. *Journal of Stored Products Research*, 43(2); 149-155.
- Ertekin, C., Gozlekci, S., Kabas, O., Sonmez, S. and I. Akinci, 2006. Some Physical, Pomological and Nutritional Properties of Two Plum (*Prunus domestica* L.) Cultivars. *Journal of Food Engineering*, 75 (4); 508-514.
- Gezer, İ., Haciseferoğulları, H. and F., Demir, 2003. Some Physical Properties of Hacıhaliloğlu Apricot Pit and Its Kernel. *Journal of Food Engineering*, 56(1); 49-57.
- Gündoğdu, A., 2005. Doğu Karadeniz Bölgesinde Yetişen Karalahanalarda (*Brassica oleracea* var. *acephala*) Bazı Element Tayinleri. Yüksek Lisans Tezi, (yayınlanmamış), Karadeniz Teknik Üniversitesi, s. 165.
- Haciseferoğulları, H., Gezer, İ., Özcan, M.M. and B.M., Asma, 2007. Post-Harvest Chemical and Physical-Mechanical Properties of Some Apricot Varieties Cultivated in Turkey. *Journal of Food Engineering*, 79(1);364-373.
- Haciseferoğulları, H., Gezer, İ., Bahtiyarca, Y. and H.O., Mengeş, 2003. Determination of Some Chemical and Physical Properties of Sakız Faba Bean (*Vicia faba* L. var. *major*) *Journal of Food Engineering*, 60(4); 475-479.
- Henry, Z.A., Zhang, H., Su, B. and O.O. Dennis, 2000. Elastic Properties of Tobacco Leaves. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 76(1);101-110.
- Husain, A., Agrawal, K.K., Ojha, T.P. and N.G., Bhole, 1971. Viscoelastic Behavior of Rough Rice. *Transactions of the ASAE*. 14(2); 313-318.
- Işık, E., 2003. Biyolojik Materyalin Teknik Özellikleri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 95. Bursa. s. 105.
- Işık, E. and İ., Alibaş, 2000. Tarımsal Ürünlerin Kurutulmasında Kullanılan Yöntemler ve Kurutma Sistemleri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Notu, No:3. Bursa. s.64.
- Kabas, O., Yilmaz, E., Ozmerzi, A. and İ., Akinci, 2007. Some Physical and Nutritional Properties of Cowpea Seed (*Vigna sinensis* L.). *Journal of Food Engineering*, 79(4);1405-1409.
- Kaptso, K.G., Njintang, Y.N., Komnek, A.E., Hounhouigan, J., Scher, J., and C.M.F., Mbofung, 2008. Physical Properties and Rehydration Kinetics of Two Varieties of Cowpea (*Vigna unguiculata*) and Bambara Groundnuts (*Voandzeia subterranea*) Seeds. *Journal of Food Engineering*, 86(1);91-99.
- Kashaninejad, M., Mortazavi, A., Safekordi, A. and L.G., Tabil, 2006. Some Physical Properties of Pistachio (*Pistacia vera* L.) Nut and Its Kernel. *Journal of Food Engineering*, 72(1); 30-38.
- Mohsenin, N.N., 1980. *Physical Properties of Plant and Animal Materials*. Gordon and Breach Science Publishers. Vol.1. New York, USA.
- Nesvadba, P., Houška, M., Wolf, W., Gekas, V., Jarvis, D., Sadd, P.A. and A.I., Johns, 2004. Database of Physical Properties of Agro-Food Materials. *Journal of Food Engineering*, 61(4);497-503.
- Owolarafe, O.K. and H.O., Shotonde, 2004. Some Physical Properties of Fresh Okro Fruit. *Journal of Food Engineering*, 63 (3); 299-302.

- Oyelade, O.J., Odugbenro, P.O., Abioye, A.O. and N.L., Raji, 2005. Some Physical Properties of African Star Apple (*Chrysophyllum albidum*) Seeds. *Journal of Food Engineering*, 67(4);435-440.
- Ozdemir, F. and I., Akinci, 2004. Physical and Nutritional Properties of Four Major Commercial Turkish Hazelnut Varieties. *Journal of Food Engineering*, 63(3);341-347.
- Pokluda, R., and J., Kuben, 2002. Comparison of Selected Swiss Chard (*Beta vulgaris* ssp. *cicla* L.) Varieties. *Horticultural Science*, 29;114-118.
- Toledo, M.E.A., Ueda, Y., Imahori, Y. and M., Ayaki, 2003. L-ascorbic Acid Metabolism in Spinach (*Spinacia oleracea* L.) during Postharvest Storage in Light and Dark. *Postharvest Biology and Technology*, 28(1);47-57.
- Topuz, A., Topakci, M., Canakci, M., Akinci, I. and F., Ozdemir, 2005. Physical and Nutritional Properties of Four Orange Varieties. *Journal of Food Engineering*, 66(4);519-523.
- Uylaşer, V. and F., Başoğlu, 2000. Gıda Analizleri I-II Uygulama Kılavuzu. U.Ü. Ziraat Fak. Uygulama Kılavuzu No: 9. Bursa. s. 119.
- Yalçın, İ., 2007. Physical Properties of Cowpea (*Vigna sinensis* L.) Seed. *Journal of Food Engineering*, 79(1); 57-62.
- Yalçın, İ., Özarslan, C. and T., Akbaş, 2007. Physical Properties of Pea (*Pisum sativum*) Seed. *Journal of Food Engineering*, 79(2);731-735.