

BAZI TURUNÇGİL MEYVELERİNİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Önder KABAŞ*

Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

Özet

Bu çalışmada, Antalya yöresinde yetişen dört farklı turunçgil (*Citrus decumana*) çeşidinin (Valencia portakalı, İnterdonate limonu, Red blush altıntopu ve Satsuma mandarini) birçok fiziksel özelliği belirlenmiştir. Bu belirlenen özellikler ürün işleme, hasat, taşıma, sınıflandırma ve paketlenme ekipmanlarının tasarlanmasında gereklidir. Bu dört turunçgil meyvesinde sırasıyla uzunluk, çap, geometrik ortalama çap, küresellik, yüzey alanı, ürün ağırlığı, meyve hacmi, özgül ağırlığı, yığın hacim ağırlığı, boşluk oranı ve x-y düzlemindeki izdüşüm alanı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Turunçgil, Fiziksel özellik, İzdüşüm alanı

THE DETERMINATION OF PHYSICAL PROPERTIES OF SOME CITRUS FRUITS

Abstract

In this research, several physical properties of four citrus fruits (*Citrus decumana*) variety (Valencia orange, Interdonate Lemon, Red blush grapefruit, Satsuma mandarin) grown in the Antalya region were determined. These properties are necessary for the design of equipments for harvesting, processing, transportation, sorting, separating and packing. In this citrus fruits, the average fruit length, diameter, the geometric mean diameter, sphericity index, surface area, fruit mass, volume of fruit, fruit density, bulk density, porosity and projection area in x and y axis and their standard deviation were determined respectively.

Keywords: Citrus fruits, Physical properties, Projection area

1. GİRİŞ

Turunçgillerin anavatanı Arap Yarımadası'nın doğusundan, Filipinler'in doğusuna kadar ve Himalayalar ile Hindistan'dan Avustralya'ya kadar olan

* Sorumlu yazar: okabas@hotmail.com

bölgeyi içine alan geniş bir coğrafya olmasına rağmen, asıl anavatanı Güneydoğu Asya'dır.

Turunçgiller yaklaşık 115 milyon ton üretim ile dünyada en fazla üretilen meyve grubudur. Dünyada en büyük üretici ülke Brezilya olup onu sırasıyla ABD, Çin, Meksika, İspanya ve Hindistan izlemektedir. Dünya üretiminin % 57'si portakal, % 23'ü mandarin, % 11'i limon, % 4'ü altıntop ve kalan kısım diğer turunçgillerdir.

Türkiye yaklaşık 3 milyon ton üretim ile Akdeniz ülkeleri içerisinde önemli bir üretici konumundadır. Bu üretim aynı zamanda dünya turunçgil üretiminin % 2.7'sini oluşturmaktadır. Türkiye turunçgil üretiminin % 48'i portakal, % 24'ü mandarin, % 23'ü limon ve % 5'i altıntoptur (Çizelge 1). Ülkemiz turunçgil ihracatı yaklaşık 930 bin ton olup, bu miktarın % 30'u limon, % 30'u mandarin, % 23'ü portakal ve % 16'sı altıntoptur. Antalya, ikinci büyük turunçgil üretim yöresidir. Türkiye'nin toplam turunçgil üretiminin % 20'si bu yöreden karşılanmaktadır (Kafa vd., 2010).

Çizelge 1. Yıllar itibariyle Türkiye turunçgil üretim miktarı (ton) (FAO, 2008)

Yıllar	Toplam	Portakal	Mandarin	Limon	Altıntop
2006	3 220 435	1 535 806	791 255	710 401	179 988
2007	3 064 678	1 426 965	744 339	651 767	162 621
2008	3 026 936	1 427 156	756 473	672 452	167 765

Üretiminin 1/3'ünün ihraç edildiği bir ürün için birim alandan elde edilecek ürün miktarının arttırılmasının büyük önemi vardır. Bu amaçla mühendislik çalışmalarının çağdaş düzeyde yürütülmeleri gelişmemize dayanak olacaktır. Ziraat mühendisliğinin de aynı yönde geliştiği günümüzde kalkınmamıza dayanak olarak niteliksel üretim artışları sağlanacak uygulamalara süreklilik kazandırılması gerekmektedir. Tarımda verimlilik ve üretkenliğinin arttırılması yolunda çok çeşitli çalışmalar ile planlar yapılmış ve günümüze kadar gelmiştir.

Tarımsal ürünlerin özelliklerini geliştirme yönünde yapılan ıslah ve genetik çalışmaları günümüzde oldukça önem kazanmıştır. Bu özellikler ürünle karşı karşıya kalan alet-makine ve tesislerin yapısal özellikleri ve işlevlerine de etkili olmaktadır. Tarımda kullanılan pek çok alet ve makineler, bu işlemlerde daha çok başarıya ulaşmaları yönünde bir takım yapısal geliştirme ve değerlendirmelere uğratılmaktadır.

Tarımsal ürünleri diğer malzemelerden ayıran değişik özellikleri mevcuttur. Bu özelliklerin belirlenmesi ürünlerin kalite değerlerinin ve ürünler arasındaki farklılıkların saptanmasında oldukça önemlidir. Hasat, harman, sınıflandırma ve ürün işleme makinelerinin tasarımı ve yapımı ve bu ürünlerin depolanması işleminde ürünlerin işte bu fiziksel özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu geliştirme ve değerlendirme yönünde kullanılan en önemli veriler tarımsal ürünlerin fiziksel özellikleridir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışma materyali için, dünyada en çok üretimi yapılan turuncgil çeşitleri Valencia portakalı, İnterdonato limonu, Satsuma mandarini ve Red blush altıntopu kullanılmıştır. Denemeler 2007-2009 yılları arasında yapılmıştır. Denemede kullanılan turuncgil çeşitleri Aksu ve Çakırlar yörelerindeki meyve bahçelerinden toplanmış ve Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri Bölümü Laboratuvarına getirilen meyve örneklerinin fiziksel özellikleri hiç bekletilmeden aynı gün içinde belirlenmiştir.

Valencia portakalı; İspanya kökenli bir çeşittir. Küresel şekilli ve sık taç oluşturur. Meyveler yuvarlak, meyve kabuğu hafif pürüzlü ve orta kalınlıktadır. Meyve eti kalitesi yüksektir. Hem sofralık hem de sanayiye yönelik (sıklık) bir çeşittir. Verimliliği düzenlidir ve ekoloji seçmez (Duman, 2009).

İnterdonate limonu; Meyveler uzunca silindirik, diğer limonlara göre daha büyük, meme çok belirgin ve bir yöne bastırılmış gibi eğik şekildedir. Orta kalın kabuklu ve orta suludur. Önemli özelliği erkenci olmasıdır. Ekim ayı ortasından itibaren olgunlaşır. Aralık ayı sonlarına kadar ağaç üzerinde bekletilirse, dökülmeye eğilimlidir (Kafa vd., 2010).

Red Blush altıntopu; Meyve kabuğu pembemsi- arı ve hafif pürüzlüdür. Kabuk meyve etine orta sıklıkta bağlıdır. Meyveler basık, yuvarlak, salkım şeklinde ve orta iriliktir. Taşımaya elverişli, sulu, aromalı ve kaliteli bir çeşittir (Anonim, 2010).

Satsuma mandarini; Meyveleri orta irilikte ancak bazı erkenci çeşitleri daha küçüktür. Meyve şekli genelde yassı ancak bazen boyunduruk görülebilir. Ticari anlamda çekirdeksizdir. Meyve kabuğu olgunluk döneminde yeşil renklidir. Meyve olgunlaştıktan sonra ağaç üzerinde kalmaları kısa süredir (Kafa vd., 2010).

2.2. Yöntem

Turunçgillerin lineer boyut ve ağırlık özellikleri toplanmış ürünler içinden rastgele seçilen 100 örnek üzerinden ölçümler yapılmıştır. Ürünle ilgili lineer boyutların ölçülmesi işleminde 0 ile 30 cm aralığında ölçüm yapabilmeyen ve ölçüm hassasiyeti 0.01 mm olan dijital bir kumpas kullanılmıştır. Kütle ölçümleri 2 000 g kapasiteli ve ölçüm hassasiyeti 0.01 g olan elektronik hassas terazi ile yapılmıştır.

2.2.1 Geometrik ortalama çap ve küresellik

Ürünlerin geometrik ortalama çap ve küresellik değerlerinin belirlenmesinde aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır (Mohsenin, 1980; Haciseferogulları vd., 2005; Deshpande vd., 1993).

$$D_g = (LD^2)^{1/3}$$

Eşitlikte; D_g = geometrik ortalama çap (mm), L: uzunluk (mm) ve D: ürün çapı (mm)'dir. Küresellik değeri geometrik ortalama çap değerine bağlı olarak hesaplanmıştır (Mohsenin 1980, Haciseferogulları vd., 2005, Jain ve Bal, 1997).

$$\phi = \frac{D_g}{L}$$

Eşitlikte; Φ : küresellik katsayısı (--), D_g : geometrik ortalama çap (mm) ve L: uzunluk (mm)'tur.

2.2.2. İzdüşüm ve yüzey alanının belirlenmesi

Materyallerin izdüşümü alanı, üzerinde referans alanı bulunan bir yüzey üzerine yerleştirilen ürünlerin dijital kamera ile çekilen fotoğrafları ile belirlenmiştir. Global Lab Image programı kullanılarak, referans alanına göre materyalin izdüşüm alanı hesaplanmıştır (Ayata vd., 1997; Trooien ve Heermann, 1992). Ürünün yüzey alanı ise aşağıda verilen eşitlik yardımı ile hesaplanmıştır (Mohsenin, 1980).

$$S = \pi.D_g^2$$

Eşitlikte; S: yüzey alanı (mm²), Dg: geometrik ortalama çap (mm)'tir.

2.2.3. Hacim, yığın hacim ve özgül ağırlıklarının ve boşluk oranlarının belirlenmesi

Örneklerin hacmi, ölçekli bir kapta hacim değiştirme esasına göre belirlenmiştir. Sıvı olarak, ürün içine sudan daha az absorbe olan ve özgül yüzey gerilimi daha küçük olan tolüen kullanılmıştır (Aydın, 2002; Demir vd., 2002; Ünal vd., 2009).

Ürünün özgül ağırlığı, hacimleri belli olan her bir ürünün kendi ağırlıklarına oranı ile tespit edilmiştir.

Yığın hacim ağırlığının belirlenmesi için, hacmi belli olan bir kutuya silme olarak taşmayacak şekilde ürün doldurulmuştur. Ölçülen ağırlığın, kutu hacmine oranı ile yığın hacim ağırlıkları bulunmuştur.

Materyallerin boşluk oranı, yığın halindeki üründe yapılan sürtünme dirençleri ölçümünde etkili olmaktadır. Boşluk oranları aşağıdaki eşitlik yardımı ile hesaplanmıştır (Sitkei, 1986).

$$\varepsilon = \frac{(\rho_t - \rho_b)}{\rho_t} \times 100$$

Eşitlikte; ε : boşluk oranı (%), ρ_t : özgül ağırlık (g cm⁻³) ve ρ_b : yığın hacim ağırlığı (g cm⁻³)'dir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Meyve Boyutları

Araştırma sonrası ürünlere ait ölçülen minimum, maksimum, ortalama ve hesaplanan standart sapma değerleri Çizelge 2, 3, 4 ve 5'de verilmiştir. Yapılan denemeler sonucunda Çizelge 2'de görüldüğü gibi, Valencia portakalının uzunluğunun 68.09-80.58 mm, çapının 58.24-75.60 mm, geometrik ortalama çapının 60.25-73.49 mm, kürsellik değerinin 0.90-0.99, yüzey alanının 120.11-165.58 cm², ağırlığının 120.91-180.80 g, ürün hacminin 110.86-188.08 cm³, özgül ağırlığının 0.52-0.93 g cm⁻³, yığın hacim ağırlığının 0.34-0.53 g cm⁻³, boşluk oranının % 34.89-50.35 ve izdüşüm alanının x ve y düzleminde sırası ile 27.83-36.71 cm² ve 16.85-26.39 cm² arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 2. Valencia portakalına ait deneme sonuçları

Özellik	Minimum	Maksimum	Ortalama
Uzunluk (mm)	68.09	80.58	70.34±1.45
Çap (mm)	58.24	75.60	69.46±0.90
Geometrik ort. çap (mm)	60.25	73.49	69.71±0.65
Küresellik (--)	0.90	0.99	0.98±0.01
Yüzey alanı (cm ²)	120.11	165.58	152.65±2.20
Ağırlık (g)	120.91	180.80	170.68±1.25
Hacim (cm ³)	110.86	188.08	175.86±2.05
Özgül ağırlık (g cm ⁻³)	0.52	0.93	0.89±0.20
Yığın hacim ağırlığı (g cm ⁻³)	0.34	0.53	0.48±0.01
Boşluk oranı (%)	34.89	50.35	46.06±2.66
İzdüşüm alanı			
x düzlemi (cm ²)	27.83	36.71	30.42±0.41
y düzlemi (cm ²)	16.85	26.39	23.41±0.40

Çizelge 3. İnterdonate limonuna ait deneme sonuçları

Özellik	Minimum	Maksimum	Ortalama
Uzunluk (mm)	72.16	89.65	82.94±0.95
Çap (mm)	60.18	71.40	65.20±0.45
Geometrik ort. çap (mm)	63.25	70.64	67.70±0.65
Küresellik(--)	0.80	0.88	0.82±0.05
Yüzey alanı (cm ²)	120.34	147.43	143.92±2.20
Ağırlık (g)	109.41	165.37	152.08±0.80
Hacim (cm ³)	110.15	146.15	139.32±4.20
Özgül ağırlık (g cm ⁻³)	0.56	0.87	0.70±0.22
Yığın hacim ağırlığı (g cm ⁻³)	0.47	0.57	0.50±0.33
Boşluk oranı (%)	28.34	40.27	30.24±1.15
İzdüşüm alanı			
x düzlemi (cm ²)	23.91	33.61	28.16±0.35
y düzlemi (cm ²)	13.47	23.54	20.07±0.30

Sharifi vd., (2007) tarafından yapılan bir çalışmada Tompson çeşit portakalın uzunluğunun 77.93-90.40 mm, genişliğinin 70.62-85.03 mm ve kalınlığının ise 69.15-84.39 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Çizelge 3'de görüldüğü gibi İnterdonate limonun uzunluğunun 72.16-89.65 mm, çapının 60.18-71.40 mm, geometrik ortalama çapının 63.25-70.64 mm, küresellik değerinin 0.80-0.88, yüzey alanının 120.34-147.43 cm², ağırlığının 109.41-165.37 g, ürün hacminin 110.15-146.15 cm³, özgül ağırlığının 0.56-0.87 g cm⁻³, yığın hacim ağırlığının 0.47-0.57 g cm⁻³, boşluk oranının % 28.34-

Çizelge 4. Redblush altıntopu ait deneme sonuçları

Özellik	Minimum	Maksimum	Ortalama
Uzunluk (mm)	70.66	86.21	78.80±0.88
Çap (mm)	82.26	107.53	95.61±0.65
Geometrik ort. çap (mm)	70.16	92.87	85.78±0.20
Küresellik (--)	0.96	1.12	1.08±0.17
Yüzey alanı (cm ²)	180.17	247.67	231.04±2.20
Ağırlık(g)	206.87	400.45	335.68±1.45
Hacim(cm ³)	240.71	389.33	347.66±3.45
Özgül ağırlık (g cm ⁻³)	0.72	0.99	0.98±0.37
Yığın hacim ağırlığı (g cm ⁻³)	0.44	0.55	0.52±0.75
Boşluk oranı (%)	28.34	50.65	46.78±1.15
İzdüşüm alanı			
x düzlemi (cm ²)	28.74	38.35	35.47±0.35
y düzlemi (cm ²)	18.48	27.64	24.52±0.30

Çizelge 5. Satsuma mandarinine ait deneme sonuçları

Özellik	Minimum	Maksimum	Ortalama
Uzunluk (mm)	38.83	52.71	42.19±0.27
Çap (mm)	51.37	68.44	55.50±0.90
Geometrik çap (mm)	43.52	54.92	48.78±0.35
Küresellik (--)	0.98	1.23	1.15±0.47
Yüzey alanı (cm ²)	65.34	82.48	74.71±1.18
Ağırlık (g)	63.58	79.80	71.20±0.85
Hacim (cm ³)	55.84	73.48	62.90±1.09
Özgül ağırlık (g cm ⁻³)	0.99	1.21	1.15±0.37
Yığın hacim ağırlığı (g cm ⁻³)	0.46	0.53	0.51±0.62
Boşluk oranı (%)	44.98	61.02	55.97±0.75
İzdüşüm alanı			
x düzlemi (cm ²)	20.33	27.62	22.63±0.80
y düzlemi (cm ²)	16.57	24.48	20.52±0.55

40.27 ve izdüşüm alanının x ve y düzleminde sırası ile 23.91-33.61 cm² ve 13.47-23.54 cm² arasında değiştiği saptanmıştır.

Red blush altıntop ölçümleri sonucunda ise uzunluğunun 70.66-86.21 mm, çapının 82.26-107.53 mm, geometrik ortalama çapının 70.16-92.87 mm, küresellik değerinin 0.96-1.12, yüzey alanının 180.17-247.67 cm², ağırlığının 206.87-400.45 g, ürün hacminin 240.71-389.33 cm³, özgül ağırlığının 0.72-0.99 g cm⁻³, yığın hacim ağırlığının 0.44-0.55 g cm⁻³, boşluk oranının % 28.34-50.65 ve izdüşüm alanının x ve y düzleminde sırası ile

28.74-38.35 cm² ve 18.48-27.64 cm² arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4).

Satsuma mandarininin saptanan değerleri incelendiğinde, ürünün uzunluğunun 38.83-52.71 mm, çapının 51.37-68.44 mm, geometrik ortalama çapının 43.52-54.92 mm, küresellik değerinin 0.98-1.23 ve yüzey alanının 65.34-82.48 cm² arasında değiştiği bulunmuştur. Ayrıca, mandarinin ağırlığının 63.58-79.80 g, hacminin 55.84-73.48 cm³, özgül ağırlığının 0.99-1.21 g cm⁻³, yığın hacim ağırlığının 0.46-0.53 g cm⁻³, boşluk oranının % 44.98-61.02 ve izdüşüm alanının x ve y düzleminde sırası ile 20.33-27.62 cm² ve 16.57-24.48 cm² arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 5).

Saptanan değerler ışığı altında, her türlü turuncgillerin sınıflandırılması için kombine yapılacak ürünün çapına göre sınıflandırma makinesinin sınıflandırma boyut sınırları 51.37 mm ile 107.53 mm arasında her türlü ürüne uygun olacak şekilde ayarlanabilir olmalıdır. Ürünün ağırlığına göre sınıflandıracak bir makinenin tasarımında ise kütle sınırları 63.58 g ile 400.45 g arasında ayarlanabilir olmalıdır.

4. SONUÇ

Ölçümler sonucunda ürüne ait saptanan lineer boyutlar (çap, uzunluk, geometrik ortalama çap) ürünlerin boyutlarına göre sınıflandırılması için yapılabilecek olan bir makinenin açıklık boyutlarının belirlenerek sınıf sayısının saptanmasında oldukça önemlidir (Mohsenin, 1980; Sitkei, 1986). Ayrıca ölçülen bu büyüklükler makinenin boyutlarının belirlenmesi tahmininde yararlı olacaktır.

Ürünlerin izdüşüm alanları, yüzey alanları, taşıma ve ürünlerin paketlemesinde paket boyutlarının belirlenmesinde oldukça önemlidir. Ürünlerin yüzey alanları ve hacimleri kurutma işlemlerinin planlanmasında üründen uzaklaştırılacak su miktarının hesaplanmasında önem taşımaktadır (Ochoa vd., 2002).

Ürünlerin sınıflandırılması ağırlığına göre yapılacaksa ürünlerin kütle özelliklerinin mutlaka belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca taşıma işlemlerinde ürünün kütle özellikleri önemlidir. (Naderiboldaji vd., 2008).

Özgül ağırlık ve yığın hacim ağırlığı ürünün boşluk oranını belirlenmesinde gereklidir. Boşluk oranı ise meyvelerin paketleme katsayısının saptanmasında gereklidir.

Bu çalışma sonucu elde edilecek veriler hasat, taşıma, sınıflandırma, depolama, paketleme de kullanılacak alet, ekipman ve makinelerin tasarımı,

yapımı ve mevcut olan makinelerin iyileştirilmesinde kullanılacak temel bilgileri teşkil etmektedir ve daha sonraki çalışmalar için bir veri tabanı oluşturacaktır.

Kaynaklar

- Anonim, 2010. Turunçgil Yetiştiriciliği. http://www.tarimkutuphanesi.com/turunçgl_yetistiriciligi_00467.html. Erişim Tarihi: 16.03.2010.
- Ayata, M., Yalçın, M., Kirişçi, V. 1997. Toprak-Alet İlişkilerinin Görüntü İşleme Sistemi İle İncelenmesi. *Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi*, s.267-274, Tokat.
- Aydın, C. 2002. Physical Properties of Hazelnuts. *Biosystem Engineering*, 82(3):297-303.
- Demir, F., Dogan, H., Ozcan, M., Haciseferogullari, H. 2002. Nutritional and Physical Properties of Hackberry (*Celtis australis* L.). *Journal of Food Engineering*, 54:241-247.
- Deshpande, S.D., Bal, S., Ojha, T.P. 1993. Physical Properties of Soybean. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 56:89-98.
- Duman, M. 2009. Portakallar: Portakal Çeşitleri. <http://superbilgiler.blogspot.com/2009/12/portakallar-portakal-cesitleri.html>. Erişim Tarihi: 20.03.2010.
- FAO, 2008. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Haciseferogullari, H., Ozcan, M., Demir, F., Calisir, S. 2005. Some Nutritional and Technological Properties of Garlic (*Allium sativum* L.). *Journal of Food Engineering*, 68:463-469
- Jain, R.K., Bal, S. 1997. Physical Properties of Pearl Millet. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 66:85-91.
- Kafa, G., Uzun, A., Turgutoğlu, E., Canan, İ., Öztop, A., Canıhoş, E. 2010. Türkiye Cumhuriyeti Tarım Ve Köyşleri Bakanlığı Teşkilatlanma Ve Destekleme Genel Müdürlüğü Televizyon Yoluyla Yaygın Çiftçi Eğitimi Projesi. Turunçgil Yetiştiriciliği, 54(1), 208 s., Ankara.
- Mohsenin, N.N. 1980. Physical Properties of Plant and Animal Material. New York: Gordon and Breach.
- Naderiboldaji, M., Khadivikhub, A., Tabatabaeefar, A., Ghasemi Varnamkhasti M., Zamani, Z. 2008. Some Physical Properties of Sweet Cherry (*Prunus avium* L.) Fruit. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 3(4):513-520.
- Ochoa, M.R., Kesseler, A.G., Pirone, B.N., Marquez C.A. DeMichelis, A. 2002. Volume and Area Shrinkage of Whole Sour Cherry Fruits (*Prunus cerasus*) During Dehydration. *Drying Technology*, 20:147-156.
- Sharifi M., Rafiee S., Keyhani A., Jafari A., Mobli, H., Rajabipour A., Akram, A., 2007. Some Physical Properties of Orange (var. Tompson). *Int. Agrophysics*, 21:391-397.
- Sitkei, G. 1986. Mechanics of Agricultural Materials. Department of Woodworking Machines, University of Forestry and Wood Science Sopron Hungary, 487p.

Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 2010, 27(1):33-42

- Trooiien, T.P., Heermann, D.F. 1992. Measurement and Simulation of Potato Leaf Area Using Image Processing I, II, III. *Transactions of the ASAE*, 35(5):1709–1722.
- Unal, H., Sincik M., Izli, N. 2009. Comparison of Some Engineering Properties of Rapeseed Cultivars. *Industrial Crops and Products*, 30(1):131–136.