



Avokado Yağının Karakteristik, Fonksiyonel ve Teknolojik Özellikleri

Ezgi Genç¹, Aslı Yıldırım Vardin², Aslı Yorulmaz²

¹İstanbul Gelişim Üniversitesi, Gıda İşleme Bölümü, İstanbul

²Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Aydın



Avokado Meyvesi:

- **Avokado** (*Persea americana* Mill.) **tropikal ve subtropikal** bölgelerde yetişen, Lauraceae familyasına ait yaprak dökmeyen bir bitkidir.
- Bu familya adı altında **45 cins** ve **2.850 türü** bulunmaktadır.
- Tamamen büyüdüğünde **20 m yüksekliğe** ve **yaprakları 15–25 cm uzunluğa** ulaşmaktadır.



- "Gwen", "Hass", "Maluma", "Choquette" ve "Lula" dünya avokado üretiminin %80'ini oluşturmaktadır.
- Avokado meyvesi hasattan sonra olgunlaşmaktadır. (5-7 gün)
- Çeşide göre değişebilmekte birlikte olgunlaştıklarında **yeşil, kahverengi, morumsu** veya **siyah bir kabuklu**, şeklen **armuta benzer** veya **küresel** olabilirler.



Bacon



Lamb Hass



Fuerte



Pinkerton



Gwen



Reed



Hass



Zutano

- Genel olarak avokado meyvesi; **kabuk, mezokarp ve çekirdek** olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır.
- Türe göre çeşitlilik göstermekle birlikte meyve ağırlığı **108 g ila 405 g** arasındadır.
- Yine türe göre çeşitlilik göstermekle birlikte meyvenin yaklaşık **%55- 76'sı mezokarp, %11- 27'si çekirdek ve %7- 12'si kabuktan** oluşmaktadır.



MEYVE:

~ %11 - 18 yağ

~ %70 - 82 nem

ÇEKİRDEK:

<%2 yağ

hepatotoksik

MEZOKARP:

~ %67- 78 nem,

~ %13- 24 lipit,

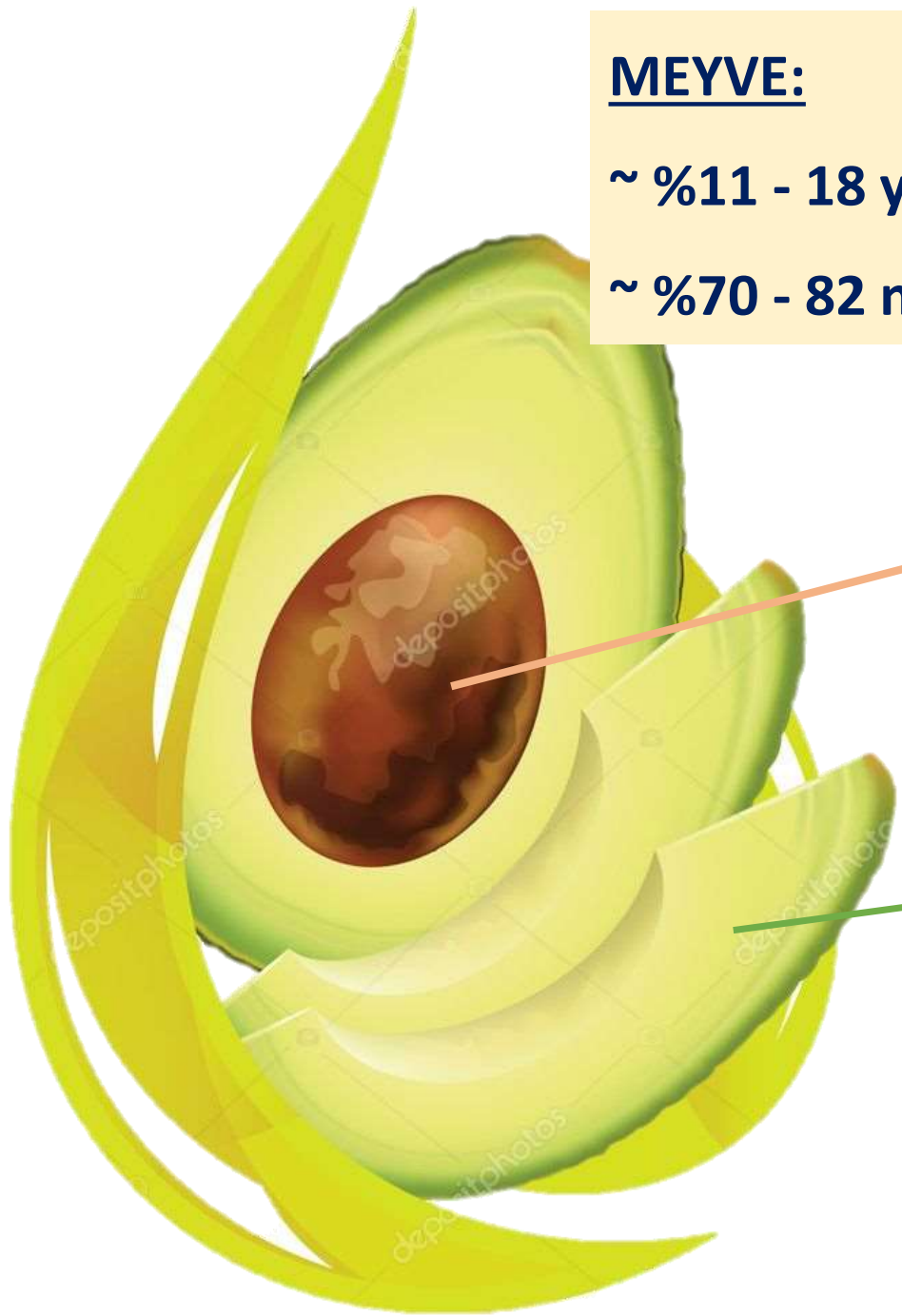
~ %0,8- 4,8 karbonhidrat,

~ %1,0 -3,0 protein,

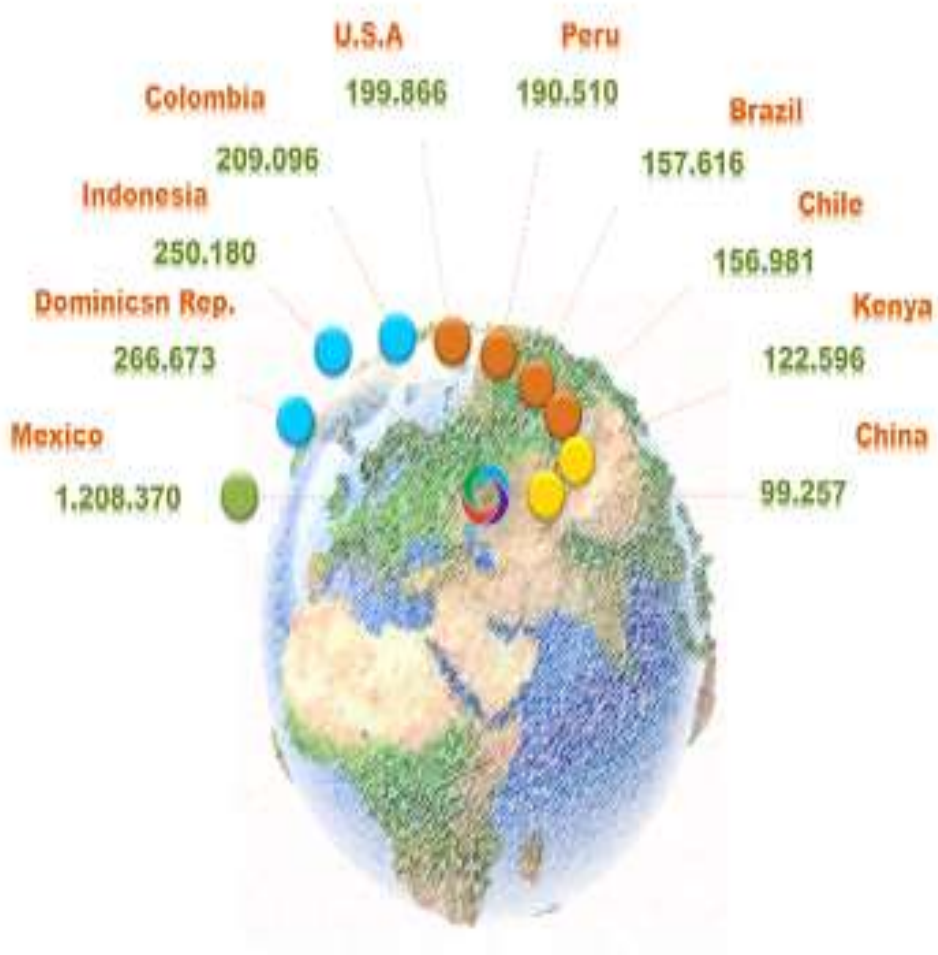
~ %0,8- 1,5 kül ve

~ %1,4- 3,0 lif

➤ 140 ile 228 kcal



Dünya'da Avokado Üretimi



- Meksika, 5,6 milyon ton ile Dünya avokado üretiminin %34'ününü karşılamaktadır.
- Endonezya, Peru, Dominik Cumhuriyeti ve Kolombiya gibi diğer ülkeler de temel avokado üretimini gerçekleştiren ülkeler olup **Dünya'nın toplam üretiminin %30'unu** oluşturmaktadır.
- Çin'de ise avokado üretimi ağırlıklı olarak Guangdong, Hainan ve Guangxi eyaletlerinde gerçekleştirilmektedir.



✓ **Yüksek Besleyicilik** ,insanların sağlıklı beslenme konusunda bilinçlenmesi, sosyal medyada artan avokado popülaritesi ve yemeye hazır avokadoların artan erişilebilirliği = **POPÜLERİTE**

✓ **Yetiştiriciliği yaklaşık 70 ülke ile sınırlıdır.**

✓ Yetiştirilme alanının bu kadar kısıtlı olması,

✓ yüksek besin içeriği ve

✓ kendine has tadı sebebiyle **avokado pazarda yüksek fiyatlara alıcı bulabilen kıymetli bir besindir ve ekonomik değeri gittikçe artmaya devam etmektedir.**



Türkiye'de Avokado Üretimi



- Ülkemizde avokado yetiştiriciliği denemeleri 1970'li yılların başında **Antalya, Dalaman-Muğla, Alata-Mersin, Adana ve İskenderun-Hatay** ekolojik koşullarında başlamıştır.
- Denemeler, FAO aracılığıyla, Kaliforniya'dan getirtilen **'Fuerte', 'Hass', 'Bacon' ve 'Zutano'** olmak üzere 4 önemli ticari çeşit ile gerçekleştirilmiştir.
- Bu çeşitler bölgeye uyum sağlayabilmiş ve Türkiye'nin Akdeniz sahil kuşağındaki bazı alanların bu çeşitlerin yetiştiriciliğine uygun olduğu belirtilmiştir.

- **Antalya, Mersin ve Muğla** illerinde önemli miktarda avokado üretimi gerçekleştirilmektedir.

- *Antalya %75 ila 80'ini*

- Hatay (%2-5)

- Antalya ilinin **Alanya ve Gazipaşa** ilçelerinde yetiştirilen **Fuerte çeşidi** avokado coğrafi işaretli olarak tescil edilmiş ve “**Alanya avokadosu**” olarak adlandırılmıştır.



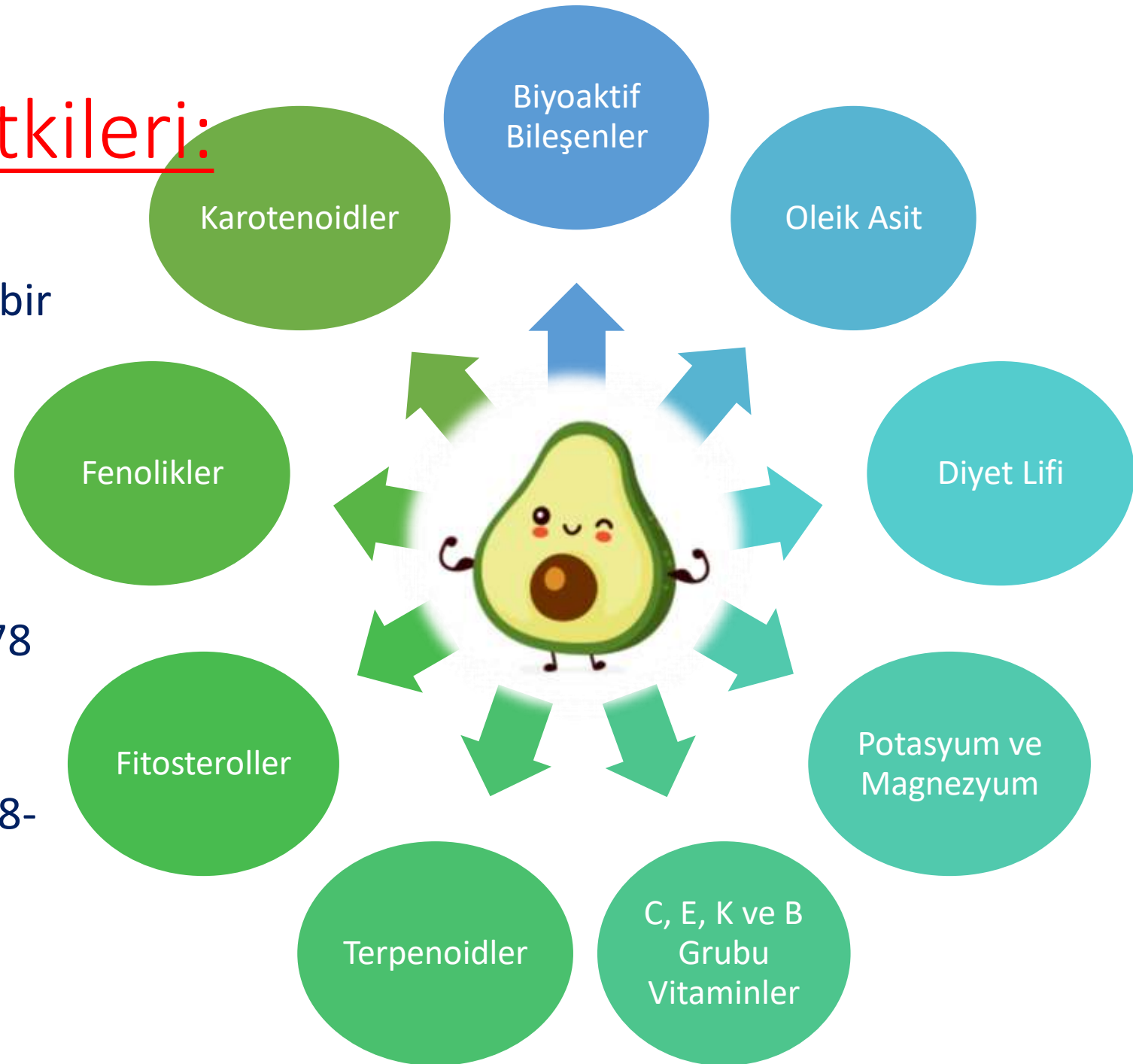
- Ülkemizdeki yıllık avokado üretimi **1997 yılından (225 ton) 2018 yılına (3164 ton)** kadar geçen sürede **14 kat artış** göstermiştir.
- TÜİK (2021) verilerine göre ülkemizde **2015 yılında 38 bin meyve veren ağaç ile 1850 ton olan avokado üretimi** yapılırken, **2020 yılına gelindiğinde 87 bin meyve veren ağaç ile 5923 ton avokado üretimi** gerçekleştirilmiştir.

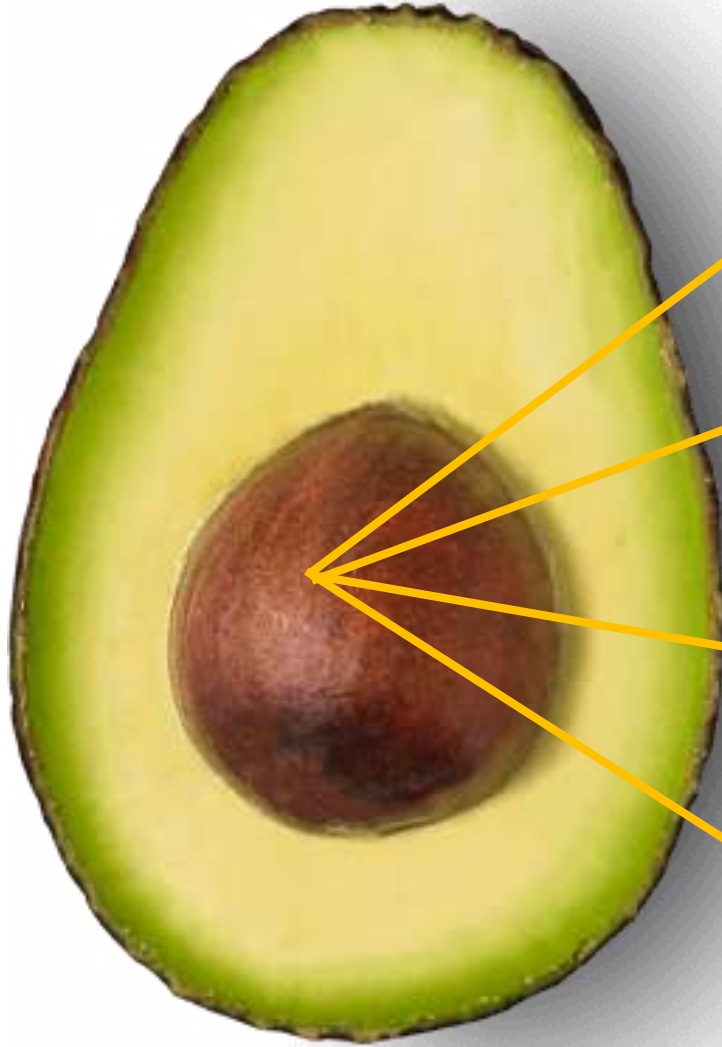


- Öner ME, Tarhan A, Öner MD. 2020. Coğrafi işaretli Alanya avokadosu ile yoğurt üretimi ve bazı özelliklerinin araştırılması. Mediterranean Agricultural Sciences, 33(2), 231-237. DOI: <https://doi.org/10.29136/mediterranean.722310>
- TÜİK, 2021. Türkiye İstatistik Kurumu. TÜİK. Şuradan ulaşılabilir: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111> [Erişim tarihi 03 Mayıs 2021]

Avokadonun Sağlık Etkileri:

- Avokado meyvesinin kütlece büyük bir oranını mezokarp (~%52-81) oluşturmaktadır.
- Meyvenin mezokarpi yaklaşık %67-78 nem, %13-24 lipit, %0,8-4,8 karbonhidrat, %1,0-3,0 protein, %0,8-1,5 kül ve %1,4-3,0 lif içermektedir.





✓ **Kalp Sağlığını Korur** (Oleik asit ve omega yağ asitleri).

✓ LDL seviyesini dūşürüp, HDL seviyesini yükselterek **kolestrol seviyelerini düzenlemektedir** (β -sitosterol)

✓ **Kilo kontrolü ve bazı metabolik hastalıkların risk faktörleri üzerine olumlu etkilere sahiptir.** (Düşük şeker ve avokado orta enerji yoğunluklu (1.7 kcal/g))

✓ **Kanser önleyicidir** (Tokoferol ve karotenoidler).

Avokado Yağı:



- Rafine edilmemiş ham avokado yağı yüksek klorofil içeriği sebebi ile **yeşilimsi bir renge** sahiptir.
- Avokado meyvesinden preslenerek elde edilen yağı direkt olarak tüketilebilir, salatalara eklenebilir ve gıdaların hazırlanmasında kullanılabilir.
- Önemli miktarlarda üretilmesi, ticarileşmesi ve pazarlanması yirmi birinci yüzyılda gerçekleşmiştir. **(yıllık üretim hacmi yaklaşık 2000 ton)**
- Başlıca üretimi Yeni Zelanda, Meksika, Şili, Amerika Birleşik Devletleri ve Güney Afrika tarafından gerçekleştirilmektedir.

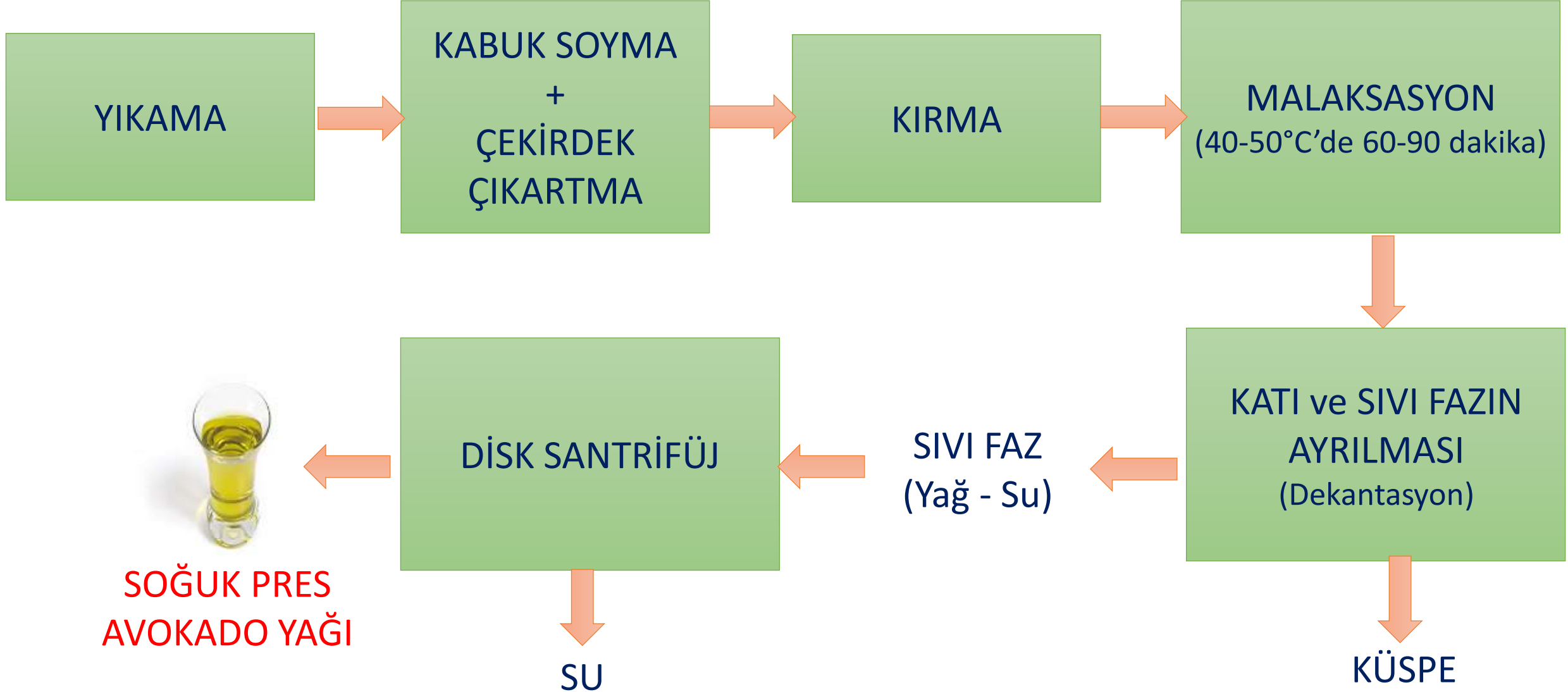


- ✓ %13-19 doymuş yağ asidi (SFA)
 - ✓ %65-71 tekli doymamış yağ asidi (MUFA) ve
 - ✓ %11-16 çoklu doymamış yağ asidi (PUFA)
-
- Temel yağ asitlerini oleik (%59-67), palmitik (%12-17) ve linoleik (%10-15) asitler oluşturmaktadır.
 - Temel trigliserit profili ~ %21-34 OOO ve %19-24 POO olarak tanımlanmıştır.
 - Ayrıca avokado yağı β -sitosterol, kampesterol ve stigmasterol gibi lipitleri de içermektedir.

Avokado Yağı Ekstraksiyon Teknikleri



1. Soğuk presleme yöntemi:



2. Subkritik karbondioksit ekstraksiyonu (SCO₂):

- Kritik basınç (72,9 bar) ve kritik sıcaklık (31,1°C) altında karbondioksit kullanılarak gerçekleştirilen **bitkisel dokulardan yağ ekstraksiyonu** işlemidir.



- **Avantajları:** CO₂'in maliyetinin düşük olması, uygulanması gereken işlem sıcaklığı ve basıncının süperkritik karbondioksit ekstraksiyonuna göre daha düşük olmasıdır.



- **Dezavantajları:** işlem öncesi avokado mezokarpının dehidrate edilmesi ve toz haline getirilmesine gerek olması, yatırım maliyetlerinin yüksek olması ve verimin Sokslet ekstraksiyonuna göre daha düşük olmasıdır.

3. Enzim Destekli Ekstraksiyon:

- Yemeklik yağların enzim destekli ekstraksiyonu **hücre duvarlarının parçalanması ve yağ içeren hücrelerden yağın dışarı sızmasının** sağlanması ile gerçekleştirilmektedir.
- Yapılan bir çalışmada **ekstraksiyon verimin arttırmak** amacıyla **α -amilaz, selüloz, proteaz ve bunların karışımları** kullanılmıştır. **En yüksek yağ verimi (%70) α -amilaz enzimi kullanıldığında elde edilmiş, bunu proteaz (%51) ve selüloz (%42) izlemiştir.**
- **Dezavantajları:** enzim maliyetlerinin yüksek olması ve verimin Sokslet yöntemine göre daha düşük olmasıdır.



4. Ultrases Destekli Ekstraksiyon:

Ultrasonik dönüştürücü kullanılarak sızma avokado yağı ekstraksiyonu gerçekleştirilmiş ve malaksiyon işlemi öncesinde 1,73 MHz'de 1 dk süreyle ultrases uygulaması ile ekstraksiyon verimi **%40 düzeyinde artırılmıştır.**

**Segura vd.,
2018**

Hem malakse edilmiş hem de malakse edilmemiş avokado ezmesi ultrases uygulamasına tabi tutulmuş ve santrifüjleme işlemi sonrasında düşük (18+40 kHz) ve yüksek (2 MHz) frekanslar uygulanarak **ekstraksiyon veriminin artırılacağı gösterilmiştir.**

**Martínez-
Padilla vd.,
2018**



- ✓ Basit
- ✓ Düşük maliyetli
- ✓ Ekstraksiyon süresi kısa
- ✓ Hücresel dokulara solvent penetrasyonunun çok yüksek
- ✓ Fosfolipitlerin yağdan ayrılmasına imkan sağlar



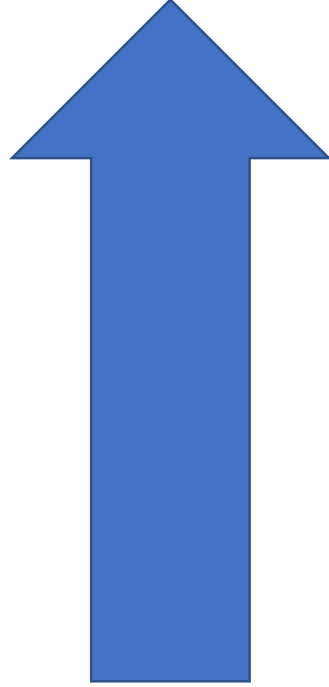
- ❖ uzun sonikasyon süresinin biyoaktif bileşenlerin degradasyonuna neden olur
- ❖ Sokslet yöntemine kıyasla düşük ekstraksiyon verimi oluşturmaktadır

• Martínez-Padilla LP, Franke L, Xu XQ, Juliano P. 2018. Improved extraction of avocado oil by application of sono-physical processes. Ultrasonics Sonochemistry, 40, 720–726. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2017.08.008>

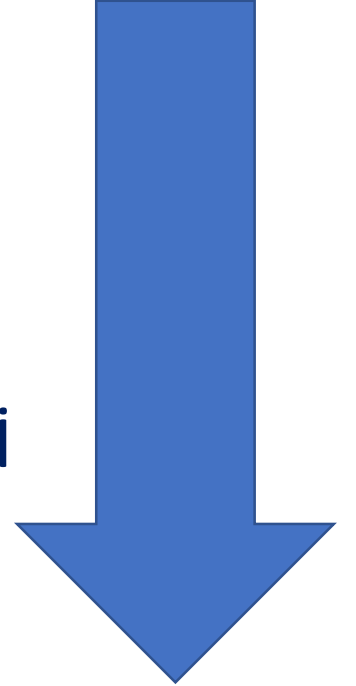
• Segura N, Amarillo MA, Martinez NI, Grompone MA. 2018. Improvement in the extraction of Hass avocado virgin oil by ultrasound application. Journal of Food Research, 7(2), 106–112

5. Mikrodalga Destekli Ekstraksiyon:

- YAĞ VERİMİ
- YAĞIN TEKLİ DOYMAMIŞ YAĞ ASİDİ İÇERİĞİ
- YAĞ KALİTESİ
- OKSİDATİF STABİLİTE



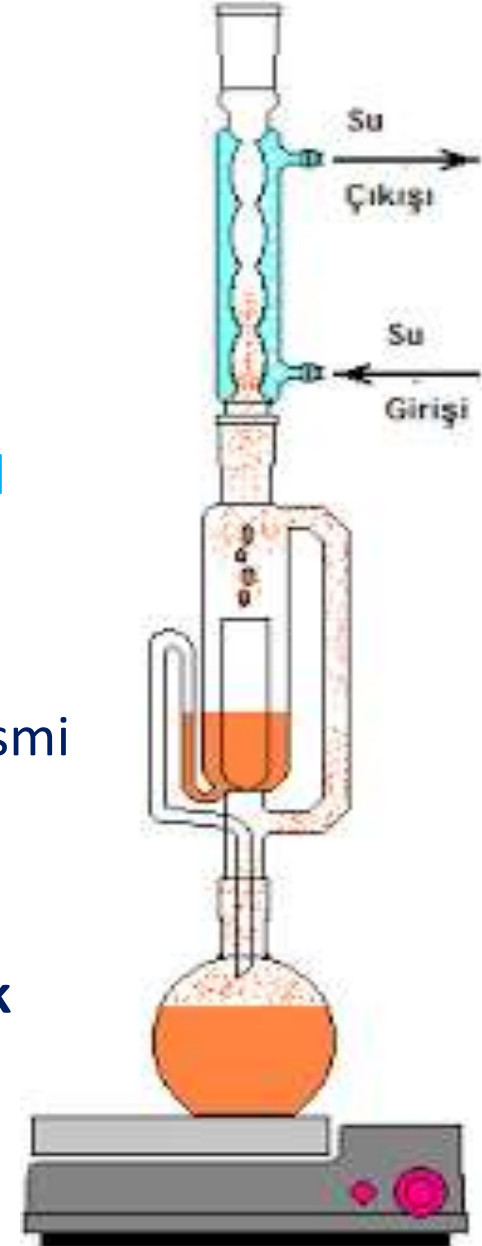
- SERBEST ASİTLİK
- YAĞIN ZARAR GÖRMESİ



-
- Moreno AO, Dorantes L, Galíndez J, Guzmán RI. 2003. Effect of different extraction methods on fatty acids, volatile compounds, and physical and chemical properties of avocado (*Persea americana* Mill.) oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(8), 2216-2221. doi: 10.1021/jf0207934
 - Ortiz MA, Dorantes AL, Gallíndez MJ, Cárdenas SE. 2004. Effect of a novel oil extraction method on avocado (*Persea americana* Mill) pulp microstructure. *Plant Foods for Human Nutrition*, 59(1), 11-14. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11130-004-0032-3>
 - Reddy M, Moodley R, Jonnalagadda SB. 2012. Fatty acid profile and elemental content of avocado (*Persea americana* Mill.) oil—effect of extraction methods. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 47(6), 529-537. DOI: <https://doi.org/10.1080/03601234.2012.665669>

6. Solvent Ekstraksiyon:

- Solvent ekstraksiyonu laboratuvar ölçekli olarak avokado yağı eldesinde en yaygın kullanılan tekniktir.
- Bu amaçla kullanılan solventler genellikle polar olmayan yapıdaki **hekzan ve petrol eteri ile alkol bazlı etanol, izopropil alkol ve asetondur.**
- **Amerikan Resmi Analitik Kimyacılar Birliği (AOAC) tarafından** geliştirilmiş olan resmi ham avokado yağı ekstraksiyon yöntemi birçok araştırmada kullanılmıştır.
- Standardize edilmiş bu metotta avokado yağı **petrol eteri veya hekzan kullanılarak Sokslet düzeneği yardımıyla 8-12 saat süreyle 60-70°C'de** ekstrakte edilmektedir. Ardından **solvent evaporasyon yardımıyla uçurularak yağ fazı elde** edilmektedir.



• Abaide ER, Zobot GL, Tres MV, Martins RF, Fagundes JL, Nune, LF, Mazutti MA. 2017. Yield, composition, and antioxidant activity of avocado pulp oil extracted by pressurized fluids. Food and Bioproducts Processing, 102, 289-298. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fbp.2017.01.008>

• Tan CX, Ghazali HM. 2019. Avocado (Persea americana Mill.) Oil. In Fruit Oils: Chemistry and Functionality, Springer. page 353-375. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-12473-1_17

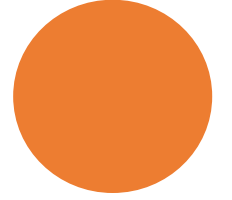
Avokado Yağının Rafinasyonu



- Avokado yağı rafinasyonunun temel amacı istenmeyen bileşenlerin etkin şekilde uzaklaştırılması,
- Diğer yandan **yağın stabilitesinin ve tüketici beğenilirliğinin** de artırılması amaçlanmaktadır.
- Avokado yağının rafinasyonu temel olarak 4 basamaktan oluşmaktadır. Bunlar **ağartma, deodorizasyon, vinterizasyon ve nötralizasyondur.**

- Ham avokado yağı içerdiği yüksek miktardaki **klorofil** nedeniyle genellikle **yeşilimsi** bir renge sahiptir.

- **Ağartma işlemi ile renk açılmakta,**
- **istenmeyen kokuya neden olan bileşenlerin uzaklaştırılması amacıyla avokado yağı deodorize edilmektedir.**



- Bunun haricinde avokado yağına **yüksek ergime noktasına sahip bileşenlerin uzaklaştırılabilmesi amacıyla vinterizasyon,**
- işlemi uygulanabilmekte veya ham yağın **serbest yağ asidi içeriği çok yüksekse alkali rafinasyon işlemi uygulanabilmektedir.**
- Rafinasyon sonucu elde edilen rafine avokado yağı **açık sarı renkte ve nötr tatta olup, sağlık üzerine olumlu etkileri bulunan biyoaktif bileşenleri daha az miktarda içermektedir.**





Dinlediğiniz için Teşekkür Ederim...

- **Tüm Yazılı ve Görsel Kaynaklarıma
Teşekkürlerimi Sunarım.**