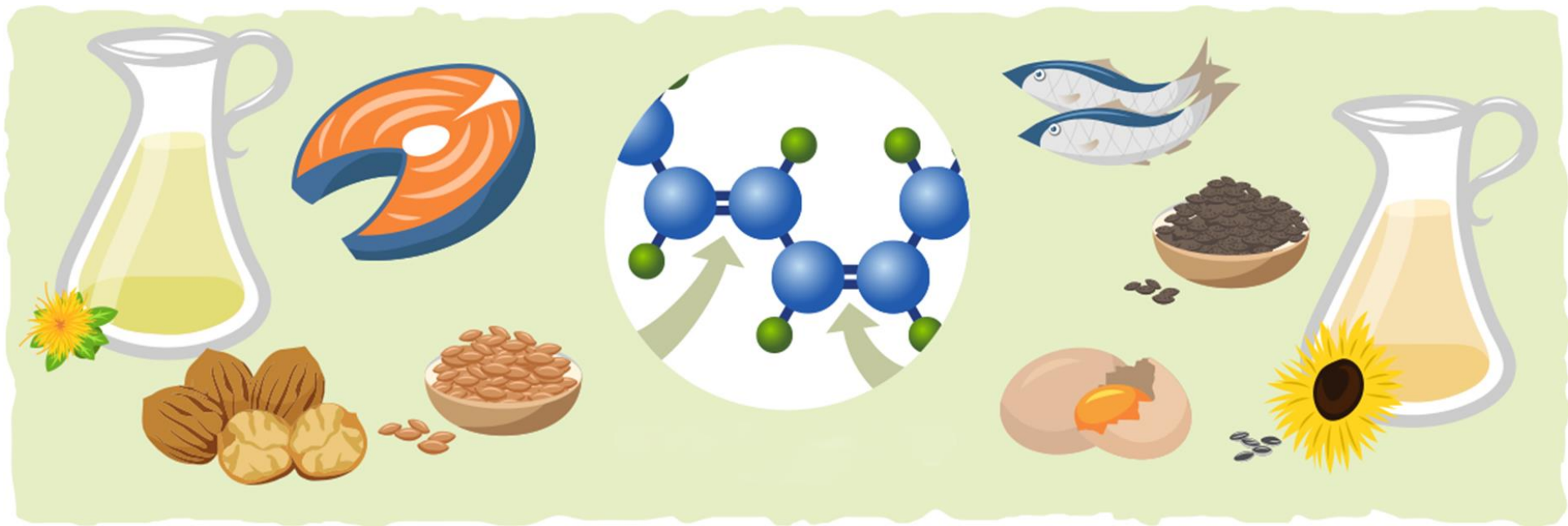


Fókuszban a kardiovaszkuláris prevenció  
2023. május 25.

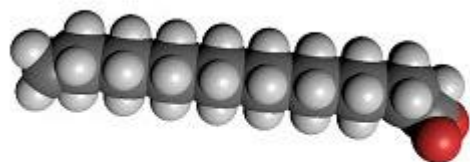
## Többszörösen telítetlen zsírsavak - Újdonságok a legfrissebb szakirodalom alapján

Dr. Molnár Andrea<sup>1</sup> és Hajas Livia<sup>2</sup>

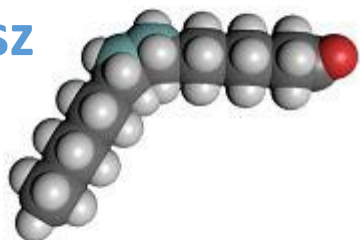


<sup>1</sup> MDOSZ Tudományos Bizottság

<sup>2</sup> Semmelweis Egyetem ETK Dietetikai és Táplálkozástudományi Tanszék



cisz



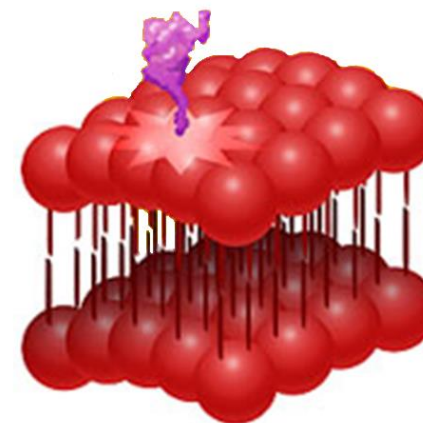
transz



Hosszú szénláncú  
LC-PUFA

SFA = telített zsírsavak			
Laurinsav	12:0	Mirisztinsav	14:0
Palmitinsav	16:0	Sztearinsav	18:0
MUFA = egyszeresen telítetlen zsírsavak			
Palmitolajsav	16:1 $\Delta 9$	Olajsav OA	18:1 $\Delta 9$
PUFA = többszörösen telítetlen zsírsavak			
Linolsav <b>LA</b>	18:2 $\omega$ -6 $\Delta 9,12$	$\alpha$ -linolénsav <b>ALA</b>	18:3 $\omega$ -3 $\Delta 9,12,15$
$\gamma$ -linolénsav GLA	18:3 $\omega$ -6 $\Delta 6,9,12$	Sztearidonsav SDA	18:4 $\omega$ -3 $\Delta 6, 9,12,15$
Arachidonsav <b>AA</b>	20:4 $\omega$ -6 $\Delta 5,8,11,14$	Eikozapentaénsav <b>EPA</b>	20:5 $\omega$ -3 $\Delta 5,8,11,14,17$
Dokozapentaénsav DPA	22:5 $\omega$ -3 $\Delta 4,7,10,13,16$	Dokozapentaénsav DPA	22:5 $\omega$ -3 $\Delta 7,10,13,16,19$
		Dokozahexaénsav <b>DHA</b>	22:6 $\omega$ -3 $\Delta 4,7,10,13,16,19$

membrán  
fluiditás



Források: EFSA NDA Panel. Scientific opinion on dietary reference values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol. *EFSA Journal* **2010**, 8(3), 1461. doi:10.2903/j.efsa.2010.1461; Ratnayake & Galli. Fat and fatty acid terminology, methods of analysis and fat digestion and metabolism: A background review paper. *Ann. Nutr. Metab.* **2009**, 55, 8–43. doi: 10.1159/000228994

acilglicerinek

szabad zsírsavak

zsírsav-etil-észterek

foszfolipidek

lenmag, chiamag, feketecsalánmag,  
kendermag, dió, repce, szója



**ALA ( $\omega$ 3-EFA)**

olajos halak

krill

mikroalgák



**LC  $\omega$ 3-PUFA**

Források: Lane et al. Bioavailability and conversion of plant based sources of omega-3 fatty acids—a scoping review to update supplementation options for vegetarians and vegans. *Crit. Rev. Food. Sci. Nutr.* **2022**, 62(18), 4982–4997. doi:10.1080/10408398.2021.1880364; Punia et al. Omega 3-metabolism, absorption, bioavailability and health benefits – A review. *PharmaNutrition* **2019**, 10, 100162. doi:10.1016/j.phanu.2019.100162; Schuchardt & Hahn. Bioavailability of long-chain omega-3 fatty acids. *Prostaglandins Leukot. Essent.* **2013**, 89, 1–8. doi:10.1016/j.plefa.2013.03.010

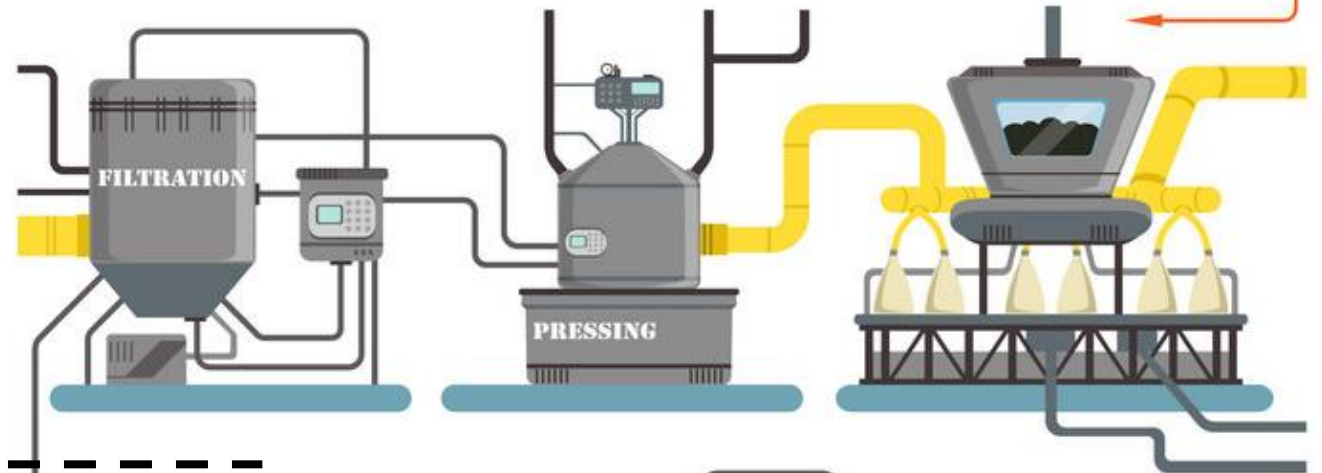
# Termékcsoportok az előállítási technológia szerint



## Szűz étolaj

### Hidegen sajtolt étolaj

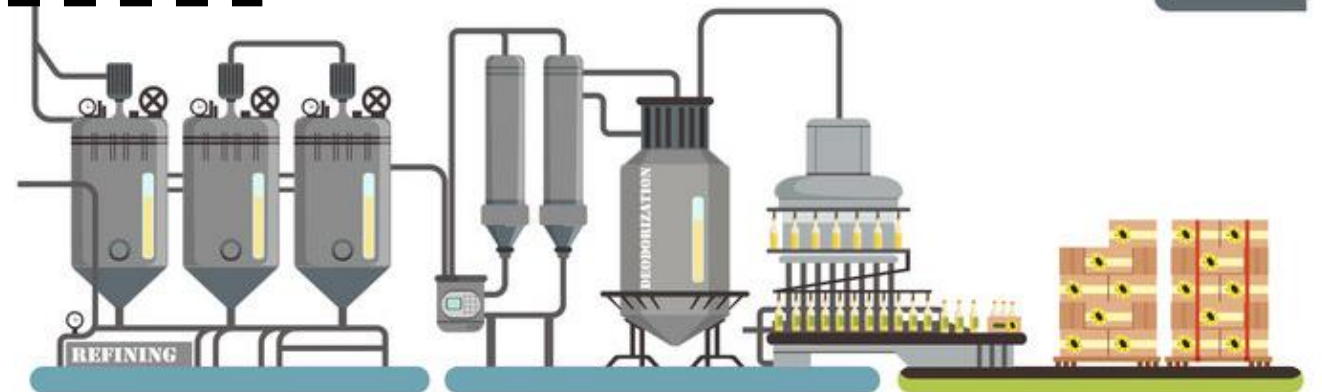
- Préselés/sajtolás
- Tisztítás: kizárólag vizes mosással, ülepitéssel, szűréssel, centrifugálással



---

## Finomított étolaj

- Sajtolás és/vagy extrahálás
- Finomítás: nyálkátlanítás, savtalanítás, halványítás, gőzölés, hidegszűrés





# Az olajfa terméséből előállított olajok csoportosítása

előállítási technológia és minőségi paraméterek alapján:

1. **Extra szűz olívaolaj ( $\leq 0,8\%$ )**
2. **Szűz olívaolaj ( $\leq 2,0\%$ )**
3. Szűz lampante olívaolaj
4. Finomított olívaolaj
5. **Finomított olívaolajból és szűz olívaolajból álló kevert olívaolaj ( $\leq 1,0\%$ )**
6. Nyers olívapogácsa-olaj
7. Finomított olívapogácsa-olaj ( $\leq 0,3\%$ )
8. **Olívapogácsa-olaj ( $\leq 1,0\%$ )**



Minőségi paraméterek: (A) fizikai kémiai, pl. savasság, peroxidszám, zsírsavtartalom, szterin-összetétel; (B) érzékszervi jellemzők, pl. az érzékszervi hibák hiánya vagy a gyümölcsösség.

# Milyen szempontok alapján döntünk el, melyik növényi zsiradékot használjuk sütéshez?

<b>Füstpont</b>	AOCS Cc 9a-48
Savszám	MSZ ISO 660:2008 AOCS Ca 5a-40
Peroxidszám	MSZ 19823:81
Anizidinszám	MSZ ISO 6885:1992
UV abszorbancia 232 és 270 nm-en	MSZ ISO 3656:1990 MÉK 3-1-2568/91 AOCS Ch 5-91
Oxidációs stabilitás	AOCS Cd12b-92
<b>Poláris molekulák</b>	DGF C-III 3d, DGF C-VI 21a
<b>Zsírsavprofil</b>	IOC/T.20/N33
Antioxidáns tartalom	nincs szabványos módszer

## Atherogenitási index

$$\frac{C12:0 + 4 \times C14:0 + C16:0}{\Sigma UFA}$$

## Trombogenitási index

$$\frac{C14:0 + C16:0 + C18:0}{0,5 \times \Sigma UFA + 0,5 \times \Sigma \omega6PUFA + 3 \times \Sigma \omega3PUFA}$$

## Hipo-/hiperkoleszterinémias index

$$\frac{cisC18:1 \omega9 + \Sigma PUFA}{C12:0 + C14:0 + C16:0}$$

## Telítetlenségi index

Guillaume et al. Evaluation of chemical and physical changes in different commercial oils during heating. *Act. Sci. Nutr. Health* **2018**, 2(6), 2-11.

Szabo et al. Effects of repeated heating on fatty acid composition of plant-based cooking oils. *Foods* **2022**, 11, 192. doi:10.3390/foods11020192

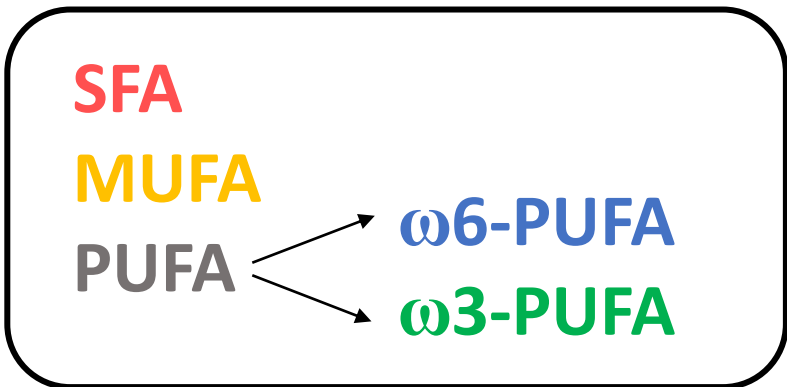
## FÜSTPONT alapján:



## POLÁRIS MOLEKULÁK alapján:



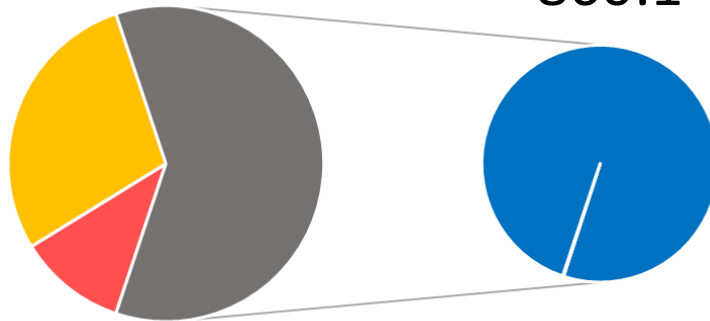
## Trombogén index



### Napraforgó-étolaj

0,22

860:1

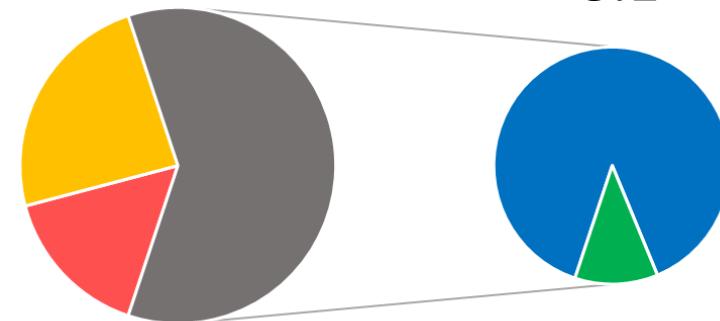


0,07%

### Szójaétolaj

0,25

8:1

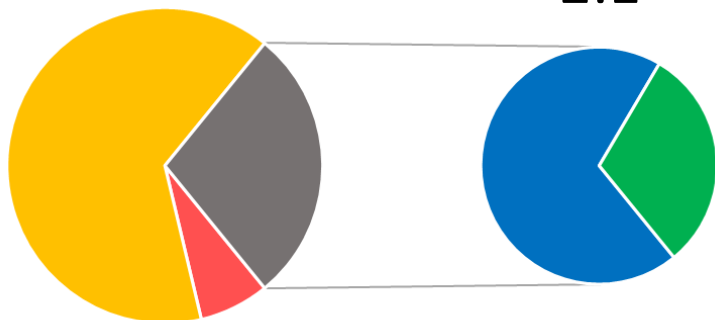


6,82%

### Repceétolaj

0,09

2:1

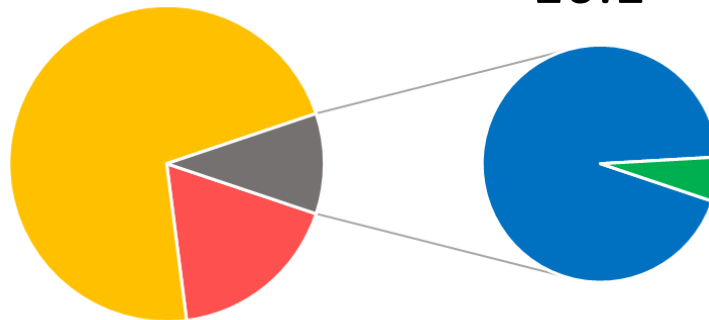


8,63%

### Extra szűz olívaolaj

0,40

16:1

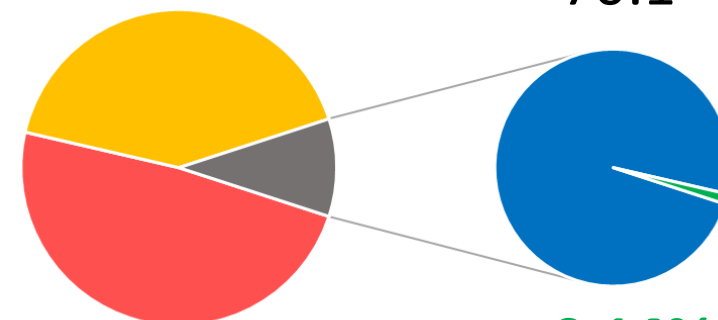


0,62%

### Pálmaétolaj

1,83

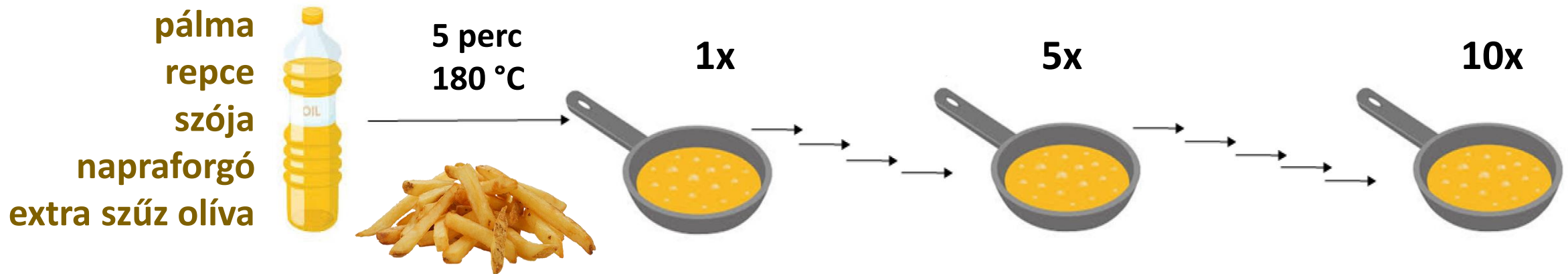
70:1



0,14%



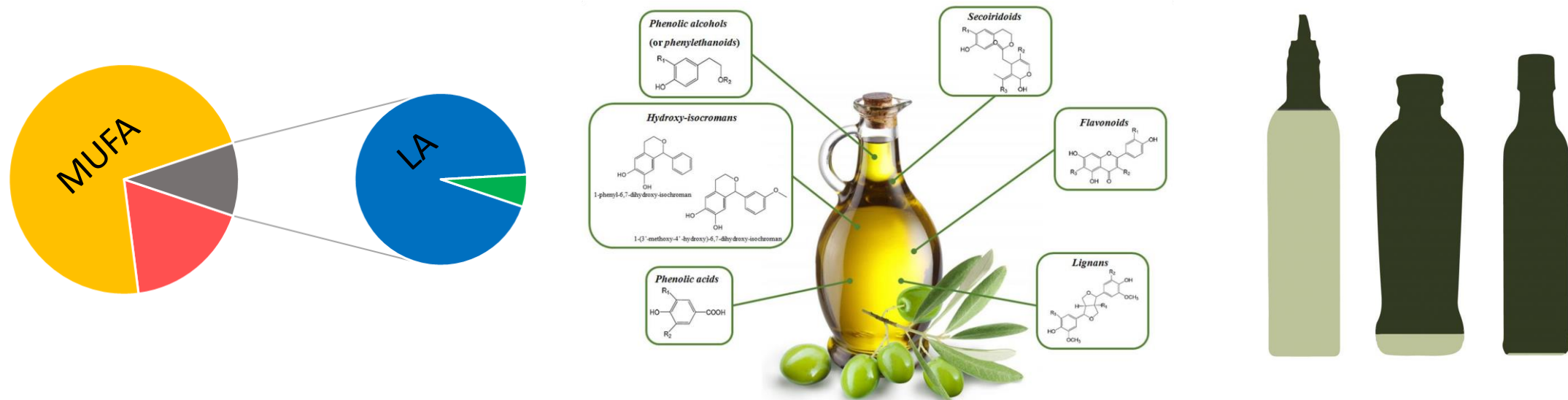
Pécsi Tudományegyetemen végzett kutatás alapján:



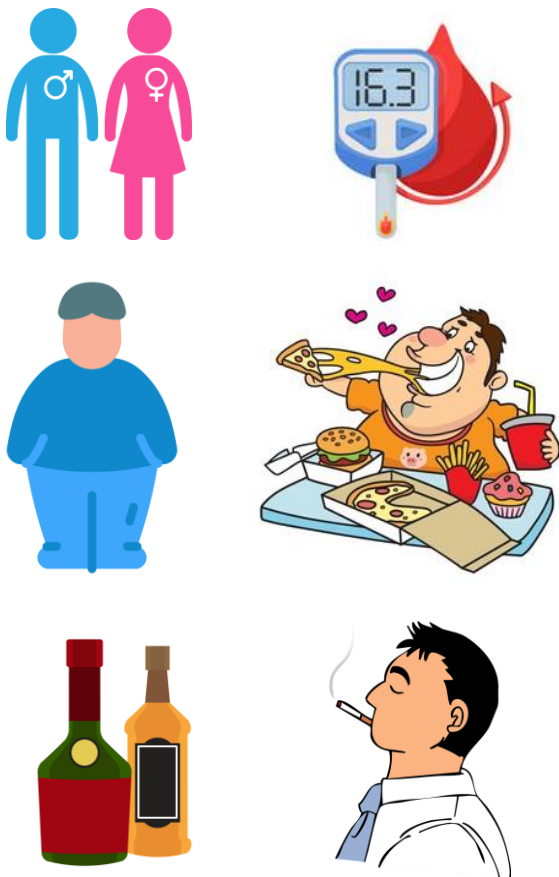
- **Alacsony hőfokú, rövid ideig tartó hőkezelés is okozhat cisz-transz izomerizációt és a kettős kötések számának csökkenését.**
- TFA- és SFA-tartalom nőtt, míg az UFA és EFA aránya csökkent.
- Az olajok atherogén és a trombogén indexe kedvezőtlen irányba változott.
- **Legkisebb változások az extra szűz olívaolaj esetében voltak.** Legérzékenyebb a finomított napraforgó- és repceétolaj volt.

# Mivel magyarázható az olívaolaj kiemelkedő hőstabilitása?

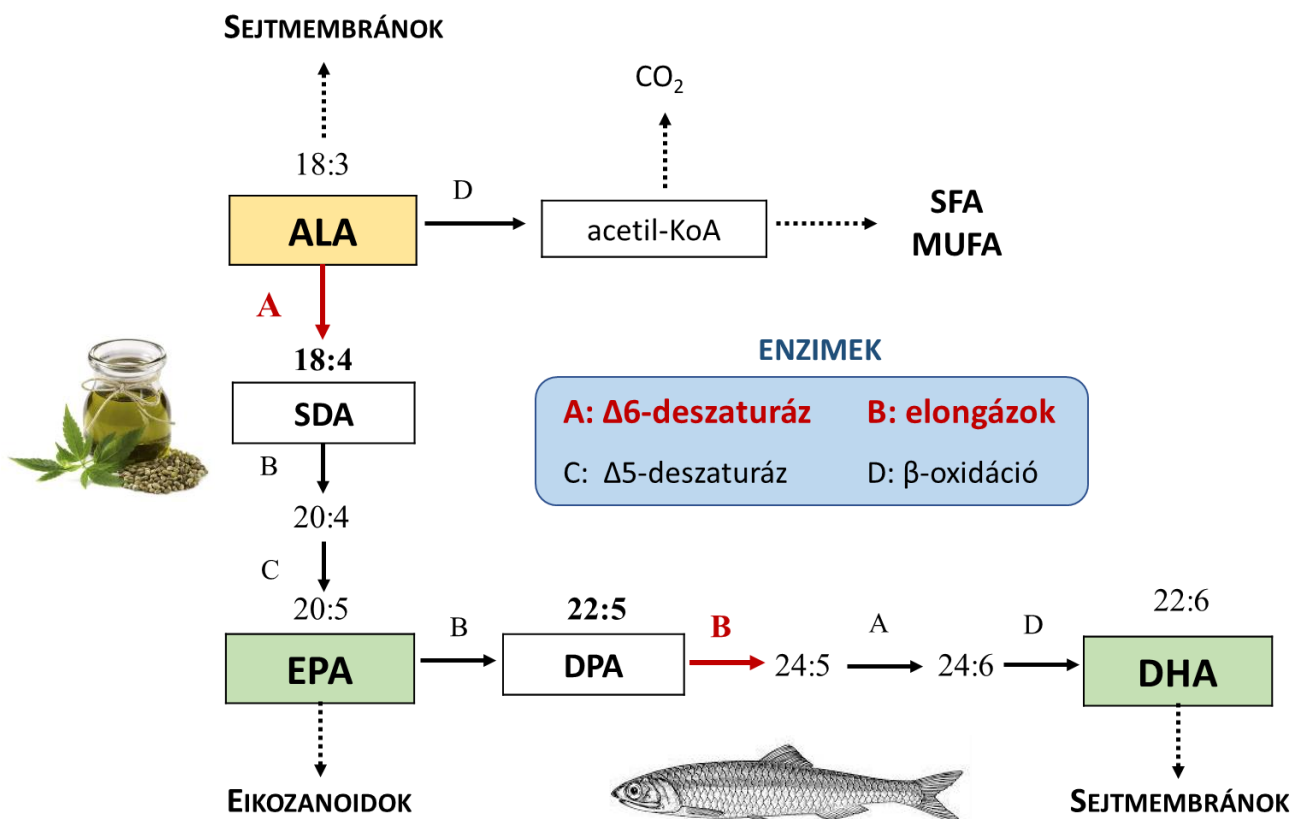
1. A domináns zsírsavtartalom egyszerűen telítetlen zsírsav (olajsav).
2. Természetes antioxidánsokat nagy mennyiségben tartalmaz.



## ALA → LC ω3-PUFA KONVERZIÓ HATÁSFOKA FÜGG:



OA és LA ugyanezen enzimek segítségével alakul át. Génpolimorfizmusok, enzim gátlók és induktorok befolyásolhatják az átalakulást.



Források: Baker et al. Metabolism and functional effects of plant-derived omega-3 fatty acids in humans. *Prog. Lipid Res.* **2016**, 64, 30–56. doi:10.1016/j.plipres.2016.07.002; Ratnayake & Galli. Fat and fatty acid terminology, methods of analysis and fat digestion and metabolism: A background review paper. *Ann. Nutr. Metab.* **2009**, 55, 8–43. doi:10.1159/000228994