



Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK főbb szakspecifikus törzstárgyainak tananyag fejlesztése illetve kidolgozása, különös tekintettel az új típusú, lineáris képzési szerkezet komplementaritás elvén alapuló igényének kielégítésére  
**TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt**

# 11.4. ÉTKEZÉSI ZSÍROK ÉS OLAJOK



A projekt az Európai Unió támogatásával,  
az Európai Szociális Alap  
társfinanszírozásával valósul meg.



Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a  
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK  
tananyag fejlesztése  
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

## Összetétel

Főként változó zsírsavösszetételű trigliceridekből állnak.  
Egyéb összetevők: 3% elszappanosíthatatlan frakció.

## Megnevezés

“Zsír” – szilárd szobahőmérsékleten (?)

“Olaj” – folyadék

Sok zsiradék átmeneti fázisban van a folyadék és a szilárd  
halmazállapot között.

## NÖVÉNYI EREDETŰ ZSIRADÉKOK

A kinyerésükhöz szükséges folyamatok alapján:

- Olajosmag-olajok (nagy számú forrás).
- Gyümölcsolajok (csak két forrásnak van gazdasági jelentősége).



## Olíva olaj

- Az olajfa (*Olea Europaea sativa*) gyümölcs-pulpjából nyerik.
- A világ termelésének 90%-a a mediterrán régióból származik (Olaszország, Spanyolország).

Hideg préselés → szűz olaj → meleg préselés 40 °C-on → az olajpogácsát oldószerrel extrahálják → (“sansa” olaj) – finomítás (kevesebb, mint 0,3% szabad zsírsav).

Az érzékszervi tulajdonságok és a szabadzsírsav-tartalom közötti összefüggés a szűz olajban:

Extra szűz olaj	0,8% > FFA*	Kellemes aromás íz.
Szűz olivaolaj	2% > FFA*	Kisebb intenzitású aromás íz.
Lampante olaj	2% < FFA*	Lényegesen kevésbé aromás.

\* = szabad zsírsav



Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a  
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK  
tananyag fejlesztése  
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

## Pálmaolaj

- Az olajpálma gyümölcse → két különböző olaj (gyümölcshús, magok).

- Felhasználása: növekvő tendencia.

- Feldolgozás:

Gőzzel kezelés

→ alapból magas lipáz-aktivitás lecsökken,

→ a gyümölcspulp elválasztható a magtól.

Préselés (pulp) → nyers olaj kinyerése → centrifugálás →

→ forró vizes mosás → szárítás.

Nyers olaj → magas karotin-tartalom → sárgás – vöröses szín.

Finomított olaj → színtelen (fehérítés).



Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a  
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK  
tananyag fejlesztése  
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

## Laurinsavban és mirisztinsavban gazdag olajok

**Kókuszdió és pálmamagolajok** → csak növényi eredetű zsiradékokat tartalmazó margarinokban.

Szobahőmérsékleten szilárd.

Szájban olvad → jelentős olvadáshő → hűsítő hatást kelt.

Az eltarthatóságot a zsírsavösszetétel nagyban befolyásolja.

Linolsav csak elhanyagolható mennyiségben van jelen → **autooxidációs** változások gyakorlatilag nincsenek.

Jelenlétük vizet jelentős mennyiségben tartalmazó élelmiszerekben:  
→ előfordulhat **mikrobiológiai** romlás: C8-C12 zsírsavak felszabadulása és metil-ketonokká alakulása → “parfümös jellegű avasodás”.



## Palmitinsavban és sztearinsavban gazdag olajok

1. Kakaóvaj

2. Kakaóvaj helyettesítő zsiradékok.

Olvadáspont: 30-40 °C. Viszonylag szilárdak.

### Kakaóvaj

- Szűk olvadási tartomány.

- Trigliceridjeik főleg palmitinsavat, olajsavat és sztearinsavat tartalmaznak.

Trigliceridek	1,3-dipalmito-2-olein	1-palmito-3-sztearo-2-olein	1,3-disztearo-2-olein
Arány (csúcsterület %)	22	46	31

A kakaóvaj helyettesítése: triglicerid-összetételen alapul.



Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a  
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK  
tananyag fejlesztése  
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

## Kakaóvaj

- Olvadás → kellemes hűsítő érzet a szájban. Csupán néhány típusú trigliceridre jellemző.
- Ellenálló az autooxidációval és a mikrobiális romlással szemben. Az édességiparban hasznosítják (drága összetevő).

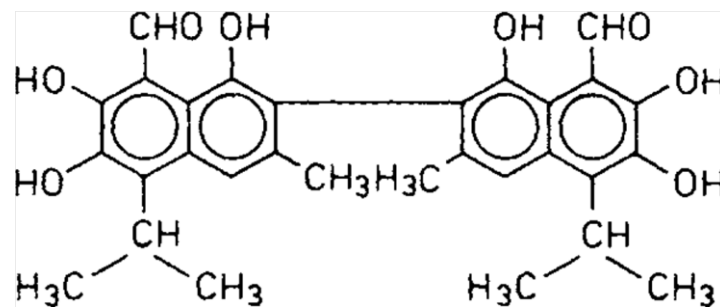
## Palmitinsavban gazdag olajok

Besorolási kritérium: legalább 10% palmitinsav.

## Gyapotmag-olaj

Nyers olaj: sötétvörös, jellegzetes illat.

Mérgező, fenolos komponens (gosszipol).  
Finomításkor eltávolítják.





Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a  
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK  
tananyag fejlesztése  
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

## Gabonacsíra-olajok

**Kukoricacsíra olaj** a legfontosabb.

Saláta- és főzőolaj, margarin és majonéz (krémes saláta dresszinge).

**Búzacsíra-olaj** – nagy tokoferoltartalom → kiemelkedő tápérték.

**Rízcsíra-olaj** – Ázsia.

**Tökmagolaj**

- Dél-Európában fogyasztják.

- Barna szín, dió jellegű íz.





Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a  
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK  
tananyag fejlesztése  
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

## Kevés palmitinsavat, sok olajsavat és linolsavat tartalmazó olajok

A margaringyártás fontos alapanyagai.

Számos fajtól származó nagyszámú olaj-típus.

**Napraforgó:** Európa legnagyobb mennyiségben termesztett olajnövénye.  
Világossárga, enyhén aromás olaj.

Finomított olaj – nyersen vagy sütőolajként, margaringyártási alapanyag.

## Hüvelyesek

### 1. Szójabab olaj

- Az egyik legnagyobb mennyiségben termelt növényi zsiradék.
- Finomított olaja: világossárga, enyhén aromás.
- Aroma-hiba: elágazó láncú furán-zsírsavak gyors oxidációja fény jelenlétében → intenzív aromaanyagok (3-metil-2,4-nonandion (MND) és diacetil) „babszerű, szénához hasonlító, vajszerű” szag.



Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a  
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK  
tananyag fejlesztése  
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

Az eltarthatóság parciális hidrogénezéssel javítható.

Olvadási tartomány: 22–28 °C ... 36–43 °C.

Margarinyártás alapanyaga (sütőipari termékek).

Termesztés (hagyományos és genetikai tervezés) → az igényeknek megfelelő zsírsavösszetételt adó szójabab genotípusok.

### Kevés linolsavat és sok olajsavat tartalmazó genotípusok

- Lényegesen kevésbé hajlamosak az oxidációra.
- Nem szükséges a részleges hidrogénezés.

### Kevés palmitinsavat és telített zsírsavat tartalmazó genotípusok

Egyes telített zsírsavak (pl. palmitinsav) hozzájárulhatnak az LDL-koleszterinszint növeléséhez. → Ezek mennyiségét csökkentik.



## 2. Földimogyoró olaj

- Jellegzetes zsírsavak: arahidinsav (20:0), eikozénsav (20:1), behénsav (22:0), erukasav (22:1) és lignocerinsav (24:0).
- A zsírsavösszetétel nagyban függ a termesztés helyétől.

Eredet	Linolsav [w/w]	Olajsav [w/w]
Afrika (Szenegál vagy Nigéria)	25%	55%
Dél-Amerika	41%	37%

Földimogyoró vaj: kenhető paszta állag.

Összetevők: pörkölt és őrölt földimogyoró, földimogyoró olaj. Esetenként hidrogénezett földimogyoró olaj.



Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a  
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK  
tananyag fejlesztése  
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

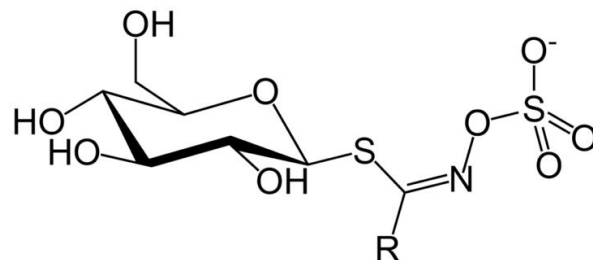
## Repceolaj

- Hajlamos az autooxidációra (sok linolénsav).  
Hidrogénezés → stabilitása és olvadási sajátságai a kókuszdió olajéhoz hasonlóvá válnak.
- Hagyományos káposztarepce és réparepce fajták:  
45–50 [w/w] erukasav – szívizom-károsodás.
- „Zéro” erukasav-tartalmú fajták ( $22:1 < 5\%$ ).
- „dupla nullás” fajták (alacsony erukasav és goitrogénanyag-tartalom).

Canola: "**Canadian oil, low acid**" (1978).



## Mustárolaj-glikozidok (glükoszínolátok)



→ izotiocíánsav-észterekké hidrolizál ( $R-N=C=S$ , mustárolajok)  
→ izomerizáció → **tiocianátok** (tociánsavak ( $H-S-C\equiv N$ ), rodanidok  
( $X-S-C\equiv N$ ) **észterei**

- Illékonyak.
- Olajban oldódnak.
- Egészségkárosító (goitrogén) hatás.
- Szubtoxikus dózisban rákellenes védőhatás (nincs hatásági megerősítés).
- Tönkreteszik az olaj aromáját.
- Ni-katalizátor mérgek (hidrogénezés).



## Szezámolaj

- Jelentős mennyiségű tokoferolt tartalmaz.
- Fenolos antioxidáns: szezámol (szezámolin hidrolízisével jön létre).

## Sáfrányos szeklice (kerti pórsáfrány) olaja

*Carthamus tinctorius*

- Bogáncsszerű növény, fő termőterület: Észak-Amerika és India).
- Új fajták: 80% olajsav, 15% linolsav.





Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a  
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK  
tananyag fejlesztése  
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

## Lenmagolaj

- Len (rost- és magtermelés).
- Magas linolénsav-tartalom → könnyen oxidálódik (autooxidáció) → keserű anyagok.
- Az autooxidáció során polimerizációs folyamatok is lezajlanak → (“gyorsan száradó olaj”) → olajfestékek alapja.
- Étkezési célokra a hidegen préselt olaját hasznosítják.



## ÁLLATI EREDETŰ ZSIRADÉKOK

Fő zsírsavak: olajsav, sztearinsav, palmitinsav. Nagyon eltérő zsírsavösszetétel (faj, fajta, takarmányozás).

1. Háziállatok zsírdepóiban és a különféle szervek körül található. Bőr alatti (szubkután) zsír, egyes szerveket (emésztőrendszer, vese...) burkoló zsírréteg.
2. Tejzsír.

### Marhafaggyú

- Világos sárga (karotinoid-tartalma takarmány eredetű).
- Omlós állagú, törékeny konzisztenciájú anyag, 45-50 °C között olvad meg.
- Zsírsavösszetételét a takarmányozás alig befolyásolja.





## Prémium minőségű faggyú (“premier jus”)

- A marhafaggyúból előállított termék.
- Húsnyesedék (frissen vágott, válogatott) → kiolvasztás 50–55 °C-os vízben.
- Lipolitikus aktivitás: maximum 0,65% szabad zsírsav.

Prémium marhafaggyú → melegítés 30–34 °C-ra → két frakciót eredményez.

### 1. Oleomargarin (folyadék).

- Lágysír.
- A olvasztott vajhoz hasonló konzisztencia → margarin- és sütőipar.

### 2. Oleosztearin (szilárd, préselt faggyú).

Magas dermedéspont (50–56 °C): sütőipari zsiradékok gyártása.



Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a  
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK  
tananyag fejlesztése  
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

## Étkezési marhafaggyú („secunda beef fat”)

- Zsír kiolvasztása: 60–65 °C-os vízben.
- Tipikus marhafaggyú illat és íz.
- Szabadzsírsav-tartalom: maximum 1,5%.

Ennél rosszabb minőségű faggyú: ipari felhasználás (pl. szappan- és mosószeripar alapanyaga).

## Sertészsír

- Származás: hasúri zsír, nyesedék egyéb helyekről.
- Hátszalonna-zsír → szalonnagyártás.
- A faggyú és a vaj után a leggyakrabban fogyasztott állati zsiradék.
- Szemcsés, olajszerű állag (befolyásolja: fajta és takarmányozás).



Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a  
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK  
tananyag fejlesztése  
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

Kereskedelmi forgalomban lévő termékek:

**Neutrális sertészsír** (a legmagasabb minőségi kategória).

- Kizárólag a hasüregi nyesedékből származik (hasüregi bőr alatti (szubkután) zsír).
- Lágymű aroma, fehér szín.

**Egyéb szerveket burkoló és a hátszalonnából származó zsír**

- kiolvasztása: gőzzel.

**A szervezetben szétszórva elhelyezkedő zsírszövetből származó sertészsír** – túlnyomásos gőzzel olvasztják ki, autoklávban (120–130 °C).



Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a  
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK  
tananyag fejlesztése  
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

A sertészsír kevesebb SSS típusú és több SUU, USU és UUU típusú trigliceridet tartalmaz, mint a marhafaggyú.

(S=telített zsírsavrészlet, U=telítetlen zsírsavrészlet a trigliceridben).

→ A sertészsír dermedése:

- Alacsonyabb hőmérsékleten.

- A fázisátmenet szélesebb hőmérséklettartományt ölel fel.

→ Rövidebb idejű eltarthatóság.

A marhafaggyúval szemben a telített zsírsavakat főként az sn-2 helyzetben tartalmazza (a zsírsavak a glicerin középső OH-csoportjával képeznek észterkötést).

→ Sertészsír kimutatása (pl. exportellenőrzés, iszlám vallású országok.)

Takarmányozás: zsírsavösszetételét jelentősen befolyásolja.



## Tengeri állatokból származó zsiradékok

Források:

- Tengeri emlősök (pl. bálnák).
- A heringek családjába tartozó halak.

Nagymértékben telítetlen (4–6 allil-csoportot) tartalmazó zsírsavak:

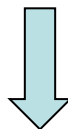
18:4 (6, 9, 12, 15)

20:5 (5, 8, 11, 14, 17)

22:5 (7, 10, 13, 16, 19)

22:6 (4, 7, 10, 13, 16, 19)

Nagyon hajlamosak az  
autooxidációra.



A tengeri állatokból származó zsiradékok közvetlenül nem  
hasznosíthatók étkezési célra.

- Kettős kötések telítése, finomítás.



Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a  
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK  
tananyag fejlesztése  
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

# A ZSÍROK ÉS OLAJOK MINŐSÉGÉT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

## A lipolízis mértéke

**Szabadzsírsav-tartalom** (FFA-tartalom, vagy savszám).

- Több, mint 1%:
  - Nyers olaj (finomítás nélkül).
  - Faggyú: feltételezhetően romlott.
  - Kivétel: olívaolaj (még 3%-os FFA tartalomnál is fogyasztásra alkalmas).
- FFA kevesebb, mint 0,1% → finomított olaj vagy zsír.



Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a  
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK  
tananyag fejlesztése  
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

Érzékszervi szempontból fontos komponensek ( $C < 14$ ).

Alacsony móltömegű acil-maradékból felépülő zsírok (pl. tejzsír, kókuszdió- és pálmamag-olaj):  $\longleftrightarrow$  nincs összefüggés a szabad zsírsavak szintje és a minőségromlás észlelése között

A szabad zsírsavak elsősorban nem  $C < 14$  zsírsavak.

## Oxidatív bomlás

Telítetlen acil-maradékok (olajok és zsírok)  $\rightarrow$  autooxidáció  
 $\rightarrow$  gyors lebomlás.

A lipid peroxidáció detektálása biológiai rendszerekben:

**Peroxidszám** – az oxidatív bomlásra vonatkozik.

A hidroperoxid-csoportot HI-dal (vagy  $Fe^{2+}$  ionokkal) redukálják.

Felszabadul a jód  $\rightarrow$  jodometriás titrálás  $\rightarrow$  peroxidszám.



Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a  
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK  
tananyag fejlesztése  
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

A hidroperoxidok aromaanyaggá bomlását sok tényező befolyásolja → nincs közvetlen összefüggés a peroxidszám és az aromahibák, pl. az avas íz között (kialakulás, megelőzés).

### Az illékony karbonil komponensek mennyiségének meghatározása:

- Aroma-deffektusokért felelősek, pl. avas szag (benzidin, anizidin vagy heptanal).
- Aroma nélküli oxo-acilglicerolok vagy oxosavak.

Nem ismert az aroma-aktív és az érzetet nem kiváltó karbonil komponensek aránya → a karbonil érték és az aromahibák közti kapcsolat esetleges.

**A tiobarbitursav-teszt (TBA)** – kedvelt módszer, de a reakció nem specifikus:

- A lipid peroxidációs folyamat számtalan elsődleges és másodlagos termékéből keletkezhet malonaldehid, amely aztán reagál a TBA tesztben.





Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a  
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK  
tananyag fejlesztése  
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

Számottevő mennyiségű olaj- és linolsavat tartalmazó élelmiszer: a  $\text{Fe}^{2+}$ -teszt sokkal érzékenyebb, mint a TBA-teszt.

**Az egyedi karbonil-komponensek meghatározásán alapuló tesztek:**  
Gázkromatográfiás méréssel párhuzamosan érzékszervi bírálatok.  
→ Az aromahibát okozó szaganyagok felderítése és mérése.

Pl.

1. A főtt hús túlfőzött jellegéért felelős molekulák – a hexanal a legjelentősebb off-aroma.
2. A repceolaj avas aromadeffektusáért felelős molekulák – elsősorban illékony hidroperoxidok okozzák (1-oktén-3-hidroperoxid, (Z)-1,5-octadién-3-hidroperoxide) valamint a (Z)-2-nonenal.



Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a  
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK  
tananyag fejlesztése  
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

## Eltarthatóság becslésére alkalmazható teszt

Cél: az oxidációra való hajlam felmérése.

1. A zsír vagy olaj standard körülmények között egy gyorsított oxidációnak van kitéve.

- Schaal teszt – a zsiradékot hőntartják (60 °C).
- Swift stabilitási teszt – a zsiradékot hőntartják (97,8 °C), aerob körülmények között.

2. Az oxidáció mértékének meghatározása (érzékszervi bírálat, peroxidszám).

Jó korreláció az indukciós periódus hossza és a termék eltarthatósági ideje között.



Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a  
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK  
tananyag fejlesztése  
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

## A SÜTŐOLAJOK HŐSTABILITÁSA

1. A petroléterben oldhatatlan oxidált zsírsavak mennyiségének meghatározása.

A sütőolaj poláris és apoláris frakcióra bontása oszlopkromatográfiával.

2. A **füstölési pont** meghatározása (az a hőmérséklet, amelyen levegő jelenlétében a trigliceridek bomlani kezdenek).

A bomlástermékek jelenlétében ez az érték csökken.

- Normál tartomány: 200–230 °C.
- 170 °C alatt: a zsiradék romlottnak tekinthető.