

ODBORNÉ VZDĚLÁVÁNÍ ÚŘEDNÍKŮ
PRO VÝKON STÁTNÍ SPRÁVY
OCHRANY OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICCE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

10. Jedlé oleje a tuky

Ing. Miroslav Richter, Ph.D., EUR ING



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Tukový průmysl

- **Původ a rozdělení lipidů**
- **Základní vlastnosti**
- **Jedlé oleje a tuky potravinářských kvalit**
- **Výroba mýdla**
- **Výroba saponátů a pracích prášků**



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Původ a rozdělení lipidů

- **Lipidy rostlinného původu:**
 - oleje - kapalné
 - tuky - tuhé
 - vosky - polotuhé a tuhé
- **Lipidy živočišného původu:**
 - oleje - ryb a vodních savců
 - tuky - sádlo ptáků a savců, lůj skotu
 - vosky – blanokřídlého hmyzu (včely, vosy, sršně aj.)
 - lanolin – tuk z ovčí vlny
 - vorvaňovina
- **Umělé tuky:**

Jsou vyráběny průmyslově z výše uvedených lipidů.

Lipidy – jejich chemické složení

- Lipidy jsou směsí organických esterů s převahou acylglycerolů (triglyceridů).
- Z karboxylových kyselin v lipidech převažují kyseliny:
 - máselná
 - palmitová
 - stearová,
 - olejová
- Vosky jsou estery vyšších alkoholů s více než 3 atomy uhlíku v molekule (i více než 20-ti).



evropský
sociální
fondy ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Mastné kyseliny

- alifatické monokarboxylové kyseliny získané hydrolýzou přirozených lipidů.
- nemají rozvětvené řetězce,
- obsahují sudý počet atomů uhlíku.
- tak zvané vyšší mastné kyseliny mají v molekule více než deset atomů uhlíku.
- v neutrálních tucích jsou přednostně zastoupeny kyseliny s 16 a 18 uhlíkovými atomy a to jednak:
 - nasycené - satureované - bez dvojných vazeb
 - nenasycené - nesatureované - dehydrogenované, s různým počtem dvojných vazeb.

Mezi nejběžnější mastné kyseliny vázané na glycerol patří kyseliny:

- palmitová (C16),
- stearová (C18),
- olejová (C18). Kyselina olejová je mononenasycená kyselina (obsahuje v uhlíkatém řetězci jednu dvojnou vazbu $C=C$).

V rostlinných olejích jsou vedle kyseliny olejové estericky vázané ještě další polynenasycené mastné kyseliny (mají v řetězci více dvojných vazeb), především kyselina linolová (C18) se dvěma dvojnými vazbami a linolenová (C18) se třemi dvojnými vazbami, které jsou nezbytnými složkami naší potravy.

Přítomnost dvojných vazeb v molekulách rostlinných olejů způsobuje jejich tekutost a také snižuje jejich trvanlivost. Nenasycené mastné kyseliny snadno podléhají autooxidaci (žluknutí tuků).

Rozdělení mastných kyselin

Fyzikální vlastnosti i fyziologické působení jednotlivých mastných kyselin závisí na jejich struktuře dané počtem uhlíků, počtem dvojných vazeb, konfigurací cis/trans a větvením řetězce.

Mastné kyseliny se dělí na tři skupiny:

- nasycené (NMK) - převážně kyselina palmitová a stearová;
- mononenasycené (MNMK) - kyselina olejová
- polynenasycené (PNMK) - převážně kyselina linolová, vzácněji kyselina linolenová, arachidonová a v rybích tucích poměrně hojně zastoupená kyselina eikosapentaenová a dokosahexaenová.

Z hlediska zdravé výživy je důležitý jejich vzájemný poměr:

- NMK nemusíme dodávat stravou, protože si je tělo dovede vytvářet. Slouží především jako zdroj energie a mohou být nahrazeny sacharidy.
- PNMK jsou v potravě nutné, protože si je tělo nedovede vytvářet. Slouží k biosyntéze mnoha důležitých látek, jako prostaglandinů, proslacyklinů, tromboxanů, leukotrienů a pro strukturu a funkci buněk. Jejich nedostatek se projevuje šupinatou kůží, neobvyklou pigmentací a neschopností kůže se hojit až poruchami metabolismu.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Mastné kyseliny (MK):

- jde o vyšší monokarboxylové kyseliny
- vždy sudý počet uhlíkových atomů (způsobeno tím, že se v organismech syntetizují z dvojuhlíkatých jednotek = acetyl koenzym A) 12 až 24
- přehled:

NASYCENÉ MK (neobsahují násobnou vazbu)		
lineární (nerozvětvené)	$C_{11}H_{23}COOH$	kyselina laurová
	$C_{13}H_{27}COOH$	kyselina myristová
	$C_{15}H_{31}COOH$	kyselina palmitová
	$C_{17}H_{35}COOH$	kyselina stearová
rozvětvené	$\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH-CH_2COOH \\ \\ CH_3 \end{array}$	kyselina izovalerová (tuk delfína)
	$\begin{array}{c} CH_3(CH_2)_6CH(CH_2)_9COOH \\ \\ CH_3 \end{array}$	kyselina tuberkulostearová (v membráně bacilu tuberkulózy)

NENASYCENÉ MK (obsahují násobnou vazbu dvojnou)

s 1 dvojnou vazbou	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_5\text{COOH}$	$\text{C}_{15}\text{H}_{29}\text{COOH}$	kyselina palmitoolejová
	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$	kyselina olejová
se 2 dvojnými vazbami	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	$\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$	kyselina linolová
se 3 dvojnými vazbami	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	$\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$	kyselina linolenová

- *esenciální kyseliny* = mastné kyseliny, které živočichové nedokáží sami syntetizovat jsou odkázáni na jejich příjem v rostlinné potravě (např. kyselina linolová)

Alkoholy nejčastěji:

glycerol (1,2,3–propantriol) <i>trojsytný alkohol</i>	sfingosin <i>aminoalkohol</i>	cholesterol
$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ \quad \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_{12}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}-\text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$	

Vosky

- *produkty reakce vyšších mastných kyselin s vyššími jednosytnými alkoholy*

- vyšší mastné kyseliny: 24 – 36 uhlíkových atomů
- vyšší jednosytné alkoholy, např.:
 - cetylalkohol (C₁₆)
 - cerylalkohol (C₂₆)
 - myricylalkohol (C₃₀)

výskyt: vosky **rostlinného původu** ochranné povlaky na listech a plodech (kutikula)

vosky **živočišného původu**

včelí vosk (stavební materiál pláství)

lanolin (ovčí vlna)

vorvaňovina (v lebeční dutině vorvaně (ochrana mozku))

vlastnosti: velmi stálé
mnohem odolnější vůči hydrolyze
nejsou rozkládány lipázami | živočichové je nedokáží strávit

využití: lékařství
kosmetika



evropský
sociální
fondy ČR

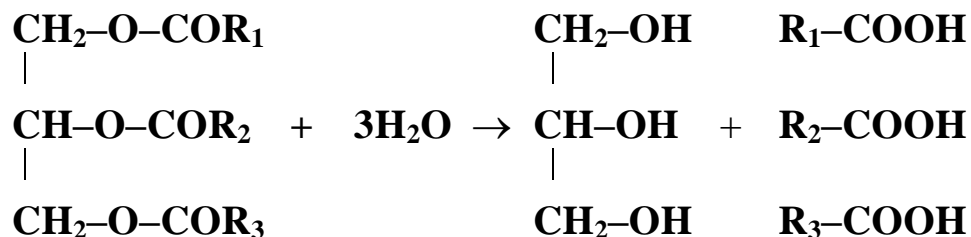


OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

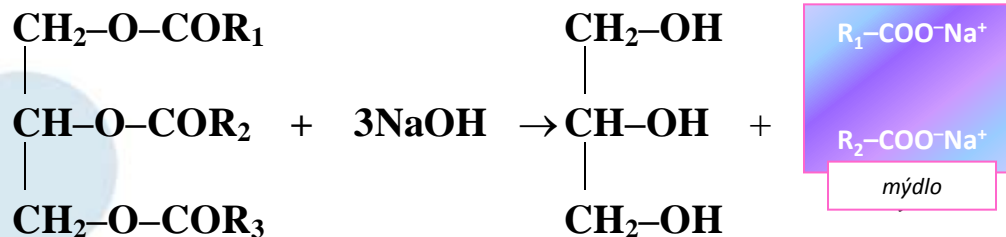
PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

HYDROLÝZA

1) **kyselá** - vznik mastných kyselina a glycerolu - **opak esterifikace**



2) **alkalická = ZMÝDELNĚNÍ** - vznik solí mastných kyselin (jejich směs = *mýdlo*) a glycerolu



podle povahy R
stearan
palmitan ...

- NaOH - vznik **sodných solí** - pevná mýdla
- KOH - vznik **draselných solí** - mazlavá (polotuhá) mýdla

Rozdělení lipidů:

A. Jednoduché lipidy: Estery mastných kyselin s různými alkoholy.

Acylglyceroly (tuky) – jsou estery mastných kyselin s glycerolem. Podle toho, kolik hydroxylových skupin glycerolu je esterifikováno mastnou kyselinou, rozeznáváme monoacylglyceroly, diacylglyceroly a triacylglyceroly. Tuk v kapalném stavu se označuje jako olej.

Vosky – jsou estery mastných kyselin s vyššími alkoholy než glycerol (s dvaceti i více uhlíkovými atomy v molekule). Např. včelí vosk nebo vorvaňovina (z lebeční dutiny vorvaně).

B. Složené lipidy:

Estery mastných kyselin obsahují vedle alkoholu další skupiny mastné kyseliny.

Fosfolipidy – jsou lipidy obsahující kromě mastných kyselin a alkoholu zbytek kyseliny fosforečné. Jejich součástí jsou dále dusíkaté base a jiné substituenty. U glycerolfosfatidů je tímto alkoholem glycerol, u

sfinhofosfatidů je to sfinhosin. Mezi glycerolfosfatidy patří fosfatidylseriny,

kefalin a lecitiny. Ve sfinhofosfatidech mají nejvyšší zastoupení sfinhomyliny.

Glykolipidy - jsou sloučeniny mastných kyselin s cukrem, obsahující dusík, nikoliv však kyselinu fosforečnou. Cerebrosidy a gangliosidy jsou obsaženy hlavně v mozku.

Jiné složené lipidy:

- sulfolipidy
- aminolipidy
- lipoproteiny.

C. Odvozené lipidy:

Látky získané z látek výše uvedených skupin hydrolysou, které zahrnují:

- mastné kyseliny (jak nasycené, tak nenasycené),
- glycerol,
- steroidy - ke steroidům patří také různé steroidní hormony, cholesterol a z něj odvozené žlučové kyseliny.
- další alkoholy (kromě již uvedeného glycerolu a sterolů),
- aldehydy mastných kyselin a ketolátky.



evropský
sociální
fond v ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Význam lipidů pro živočichy a člověka:

- **Stavební složka buněk** (zvláště membrán) a nervového systému (ve formě lipoproteinů a fosfolipidů). Mozek a nervové vlákno vykazují vysoké zastoupení fosfolipidů. Asi 60 % strukturního materiálu bílé hmoty a přes 30 % šedé hmoty mozku tvoří lipidy.
- **Zdroj a zásobní forma metabolické energie** organismů. Proti cukrům i bílkovinám má více než dvojnásobnou kalorickou hodnotu (9,3 kcal/g), jeho skladování je provázáno menším množstvím vody. Většina požitého tuku je dobře strávena a absorbována. Jen méně než 5 % přijatého tuku není absorbováno a je vyloučeno stolicí.
- **Ochrana před ztrátami tepla a mechanická ochrana** - podkožní tuk, tukové polštáře)
- **Rozpouštědlo pro různé látky** (např. vitaminy rozpustné v tucích, vůně).
- **Esenciální mastné kyseliny jsou nezbytné pro normální funkci metabolismu**
- **Z cholesterolu se tvoří steroidní hormony a žlučové kyseliny**



evropský
sociální
fond v ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Tuky

- Tuky tvoří v našich podmínkách 30 až 40 % denního příjmu energie (měl by být maximálně 25 -30 %).
- Doporučený denní příjem tuků je maximálně 70 až 100 g.
- Nadbytečný příjem tuků a jejich nesprávné složení jsou jedněmi z největších dietetických chyb, které ohrožují a poškozují zdraví lidí.
- Tuky značně přispívají k nejzávažnějším zdravotním problémům, jako jsou srdečně cévní onemocnění, některá nádorová onemocnění a degenerace žlučníku a střev.

Rozdělení tuku v organismu podle jeho funkce:

- **strukturální tuk** – je součástí funkčních struktur organismu a je nepostradatelný. Tvoří ho tukové polštáře, které chrání proti tlaku (ploska nohou), (podpaží !!!), zajišťují uložení orgánů (např. ledvin) nebo umožňují kojenci sání (buclaté tvářičky). Strukturální tuk se může vlivem hladovění o něco zmenšit, ale nevymizí ani při smrti hladem.
- **depotní tuk** – energetická zásoba - u zdravé osoby mění svůj objem podle energetické situace organismu a jeho úkolem je udržovat relativně lehkou, ale velkou zásobu energie. Nositelem energie jsou v tuku atomy vodíku, který je nejlehčím prvkem. Při biologické oxidaci vzniká voda, kyslík se odebírá ze vzduchu.

Fyzikální a chemické vlastnosti tuků :

- minimální rozpustnost ve vodě,
- dobrá rozpustnost v nepolárních rozpouštědlech,
- důkaz násobných vazeb – odbarvení bromové vody nebo roztoku

ŽLUKNUTÍ olejů

-oleje podléhají bakteriálnímu rozkladu Π dochází ke štěpení v místech dvojných vazeb \perp vznik nepříjemně zapáchajících nižších mastných kyselin, ketonů, ...



evropský
sociální
fondy ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Rostlinné oleje – rozdělení:

1. OLEJE NETUHNOUCÍ - NEVYSYCHAVÉ – olej olivový, podzemnicový, ricinový.

Tyto oleje zůstávají na vzduchu kapalné, žluknou až po delší době.

2. OLEJE SLABĚ VYSYCHAVÉ – k nimž patří olej mandlový a řepkový

3. OLEJE POLOVYSYCHAVÉ - jež se na vzduchu stávají polotuhými, patří k nim olej bavlníkový, slunečnicový a makový

4. OLEJE TUHNOUCÍ - VYSYCHAVÉ – jejich ztuhnutí je způsobeno tím, že snadno polymerují a přitom pohlcují kyslík ze vzduchu, patří k nim olej ořechový, konopný

- vlastnosti:

- oleje ze semen se získávají lisováním za normální teploty (pokrmové oleje) nebo za zvýšené teploty (oleje technické), a potom se rafinují.
- některé oleje postupně tuhnou na vzduchu – jsou používány do nátěrových hmot, kde olej ztuhne v několika dnech v pryskyřičnou látku – fermež.
- ztuhnutí oleje je v principu oxidací z počátku probíhající pomalu, aby se děj urychlil, přidávají se k oleji tzv. sikativy – vysychadla - kyslíkaté sloučeniny manganu a olova. Shodně působí na oleje vzduch obohacený ozónem.
- nejlepší surovinou k výrobě fermeže je lněný olej.
- fermež vyrobená několikahodinovým zahříváním lněného oleje bez sikativů, je používána k přípravě tiskařských černí a k výrobě linolea.

Výroba rostlinných olejů

Základní technologické soubory:

- Skladování a pneumatické čištění semen
- Předklimatizace semen
- Mletí - vločkování
- Klimatizace šrotu
- Lisování šrotu
- Odslizování
- Filtrace oleje nebo odstředování surového oleje
- Extrakce výlisků a hexanové hospodářství
- Hydrolýza
- Neutralizace
- Bělení



evropský
sociální
fondy ČR

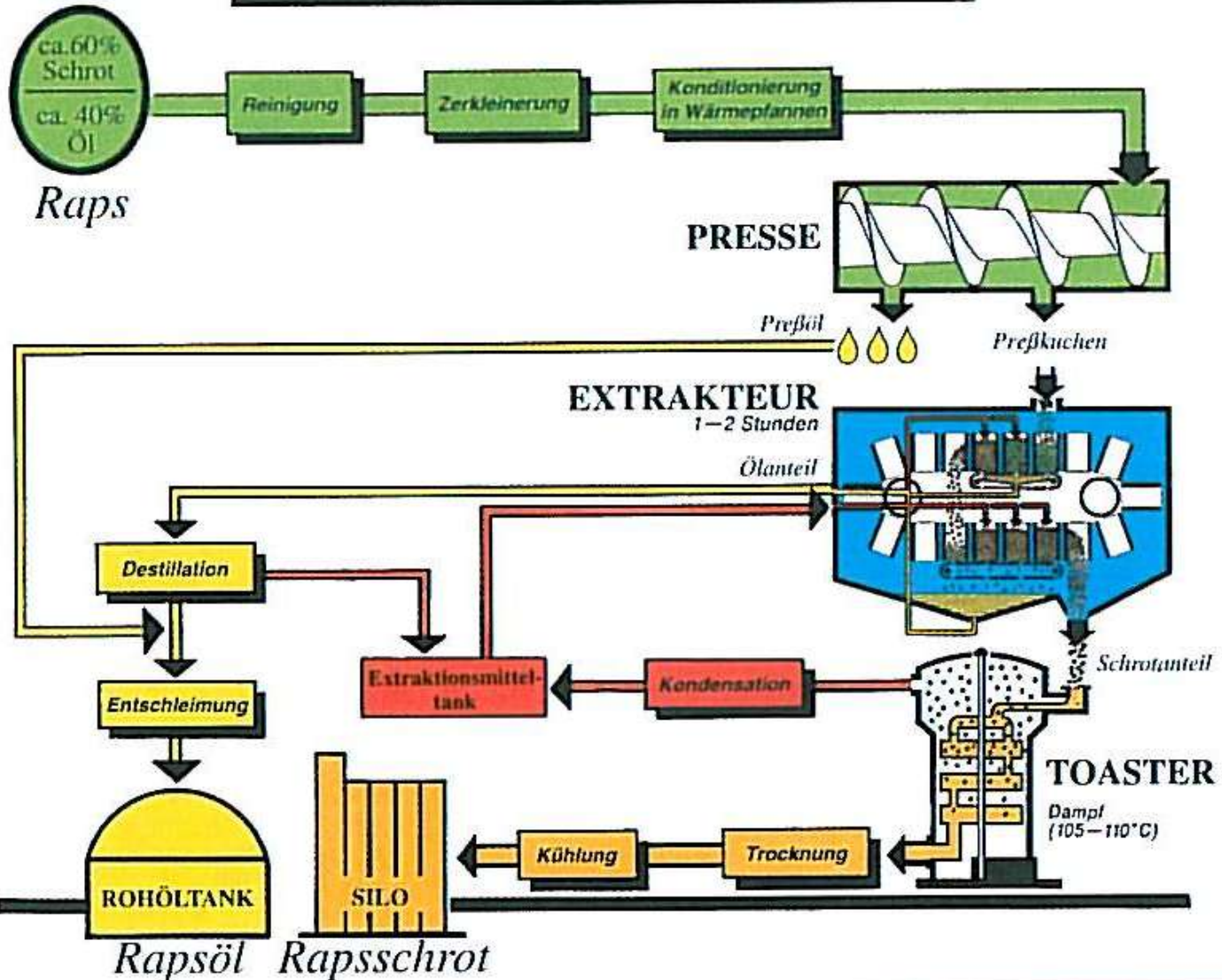


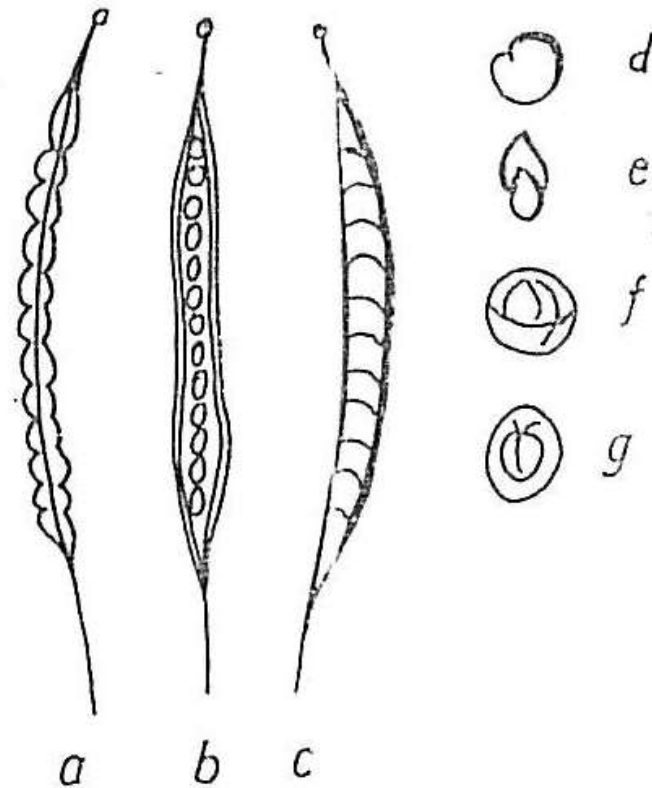
OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Verarbeitung von Raps

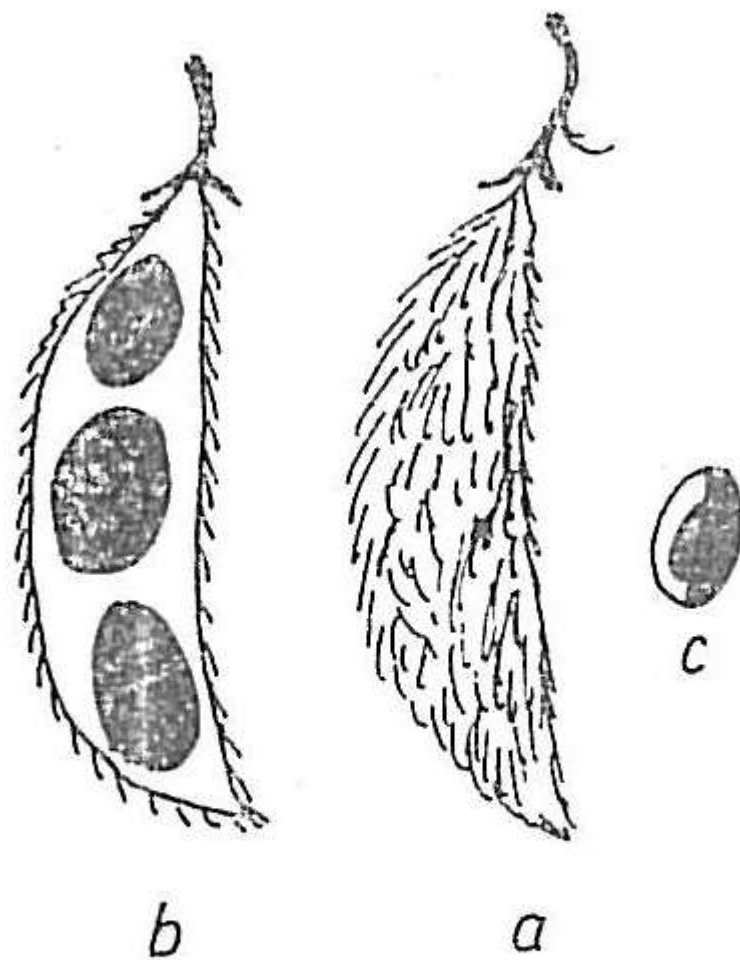
(Verarbeitungsschema gilt für alle Weichsaaten, wie z.B. Sonnenblumen und Lein)





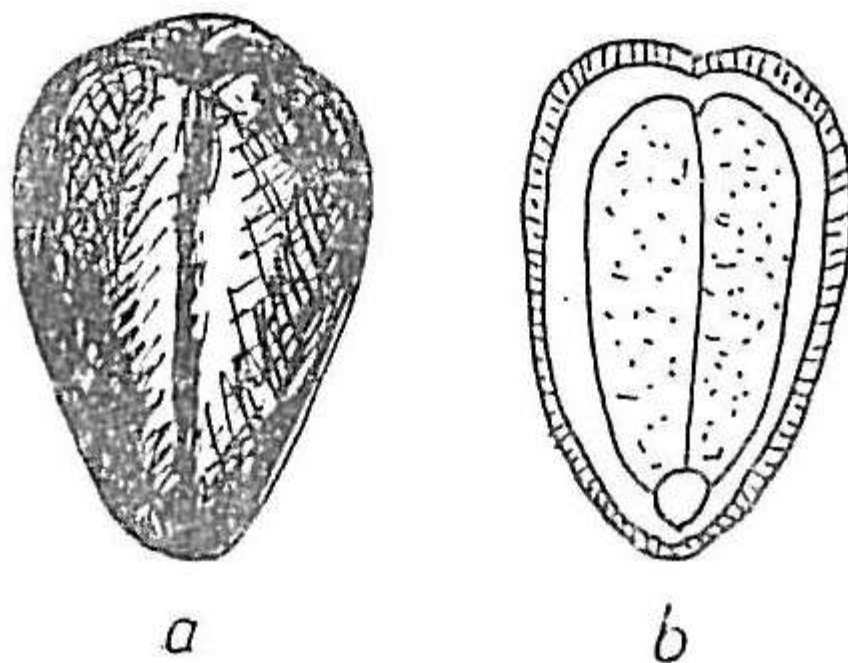
Obr. 2.6 Řepka clejtná

a - plod zředu, b - podélný řez plodem,
 c - plod ze strany, d - semeno shora,
 e - semeno ze strany, f - příčný řez,
 g - podélný řez

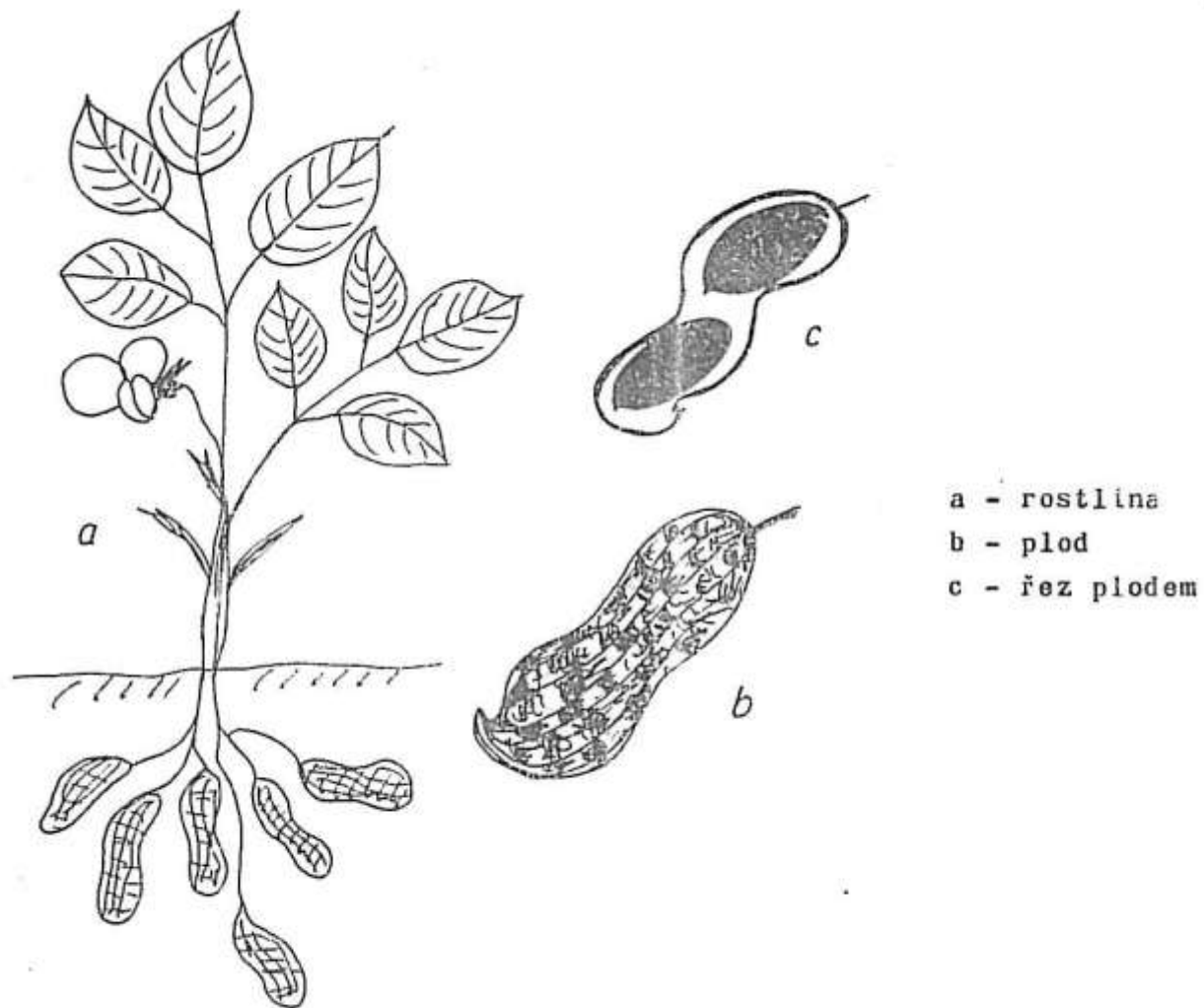


Obr. 2.5 Lusk a semeno sóji

a - lusk, b - řez luskem, c - semeno

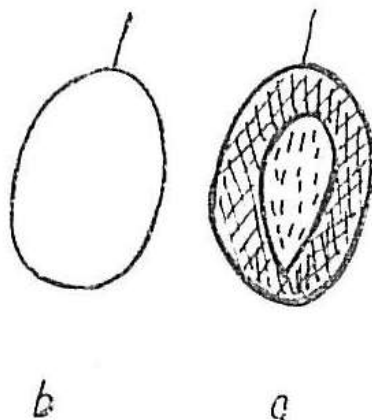
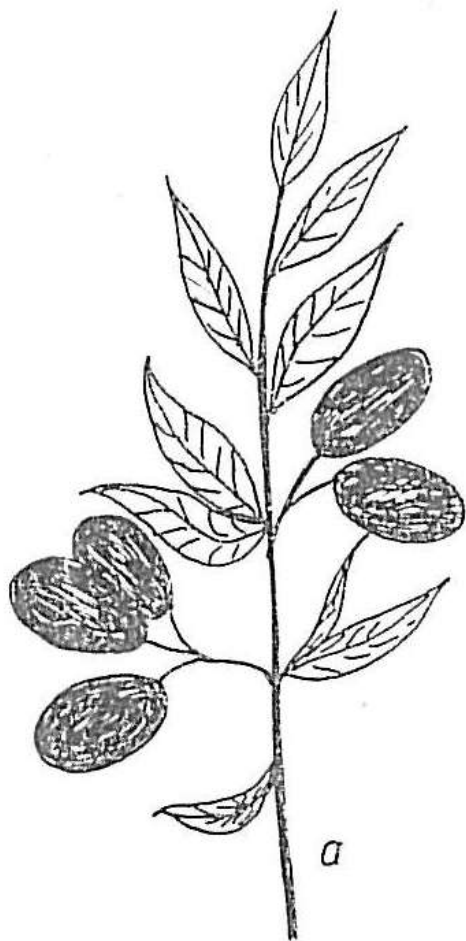


Obr. 2.4 Semeno slunečnice
a - semeno, b - podélný řez semene



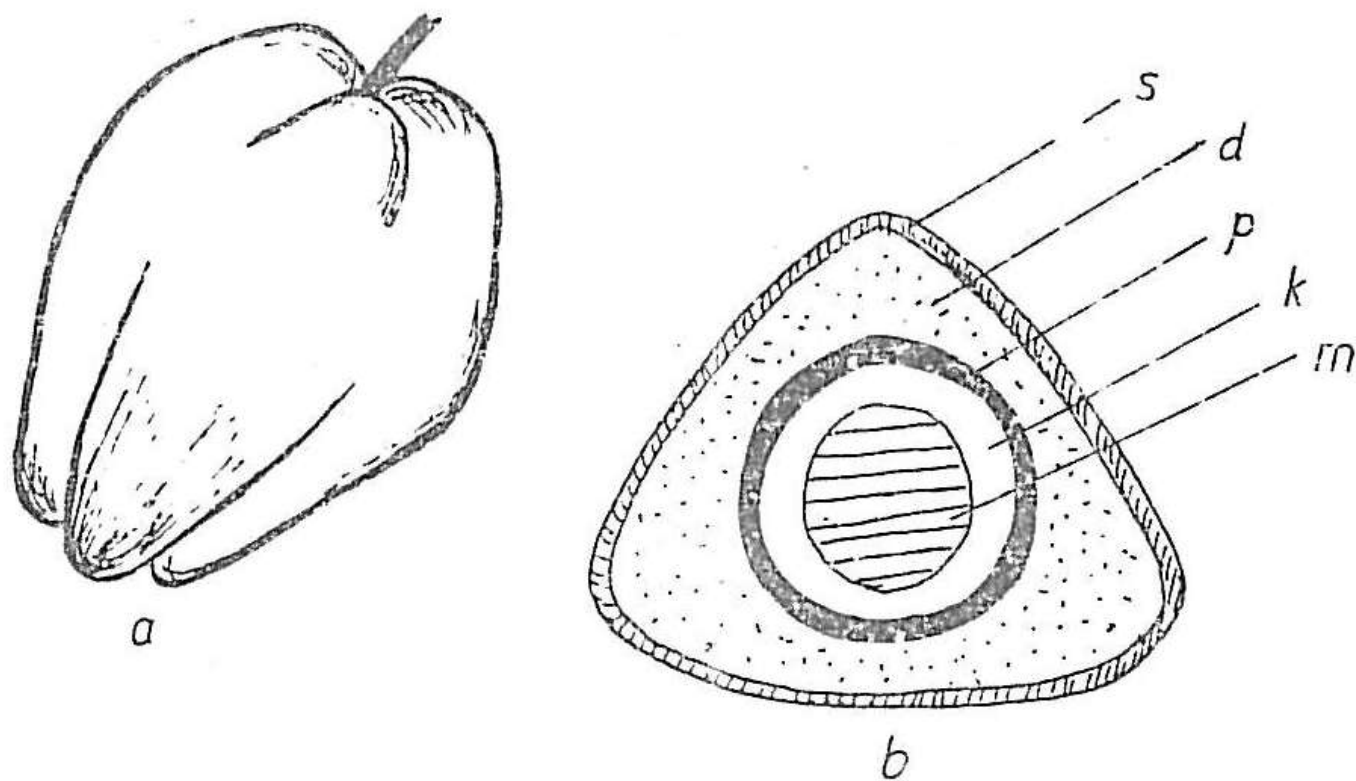
- a - rostlina
- b - plod
- c - řez plodem

Obr. 2.3 Podzemnice olejná



- a - rostlina
- b - plod
- c - podélný řez plodem

Obr. 2.2 Oliva

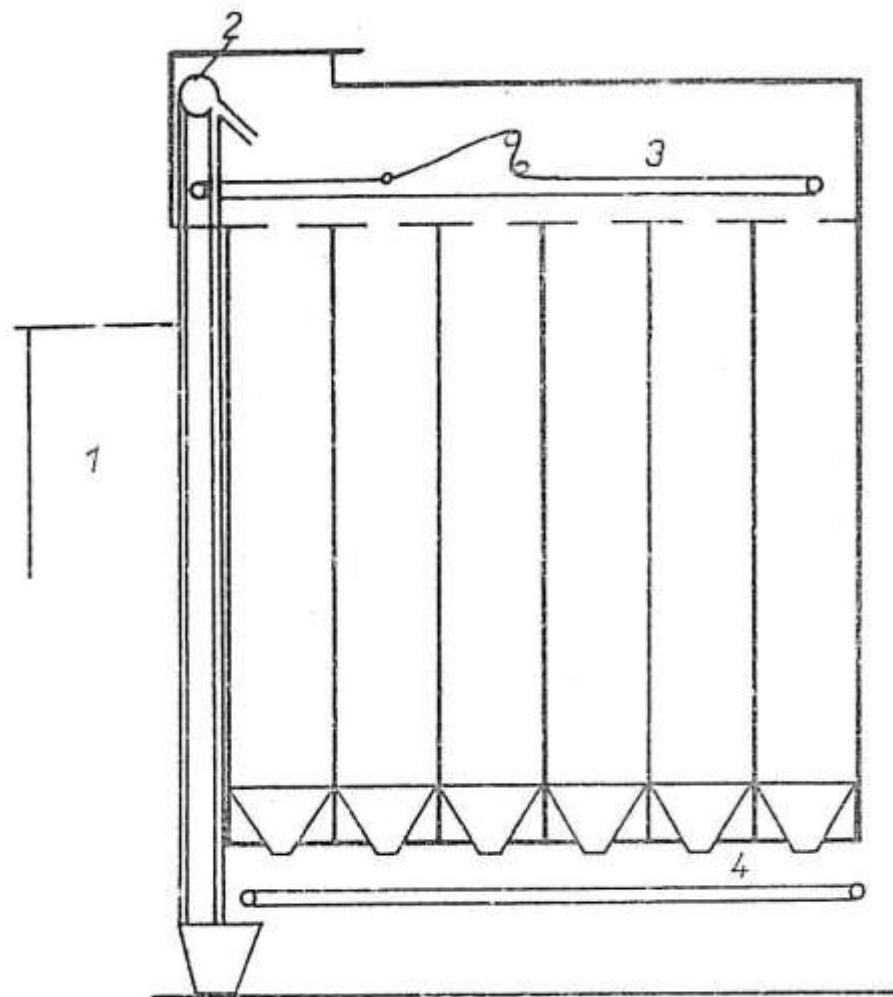


Obr. 2.1 Plod palmy kokosové

a - úplný plod, b - příčný řez plodem, s - kožovitá slupka,
 d - vláknitá dužina, p - stěna pecky, k - kopra, m - mléko



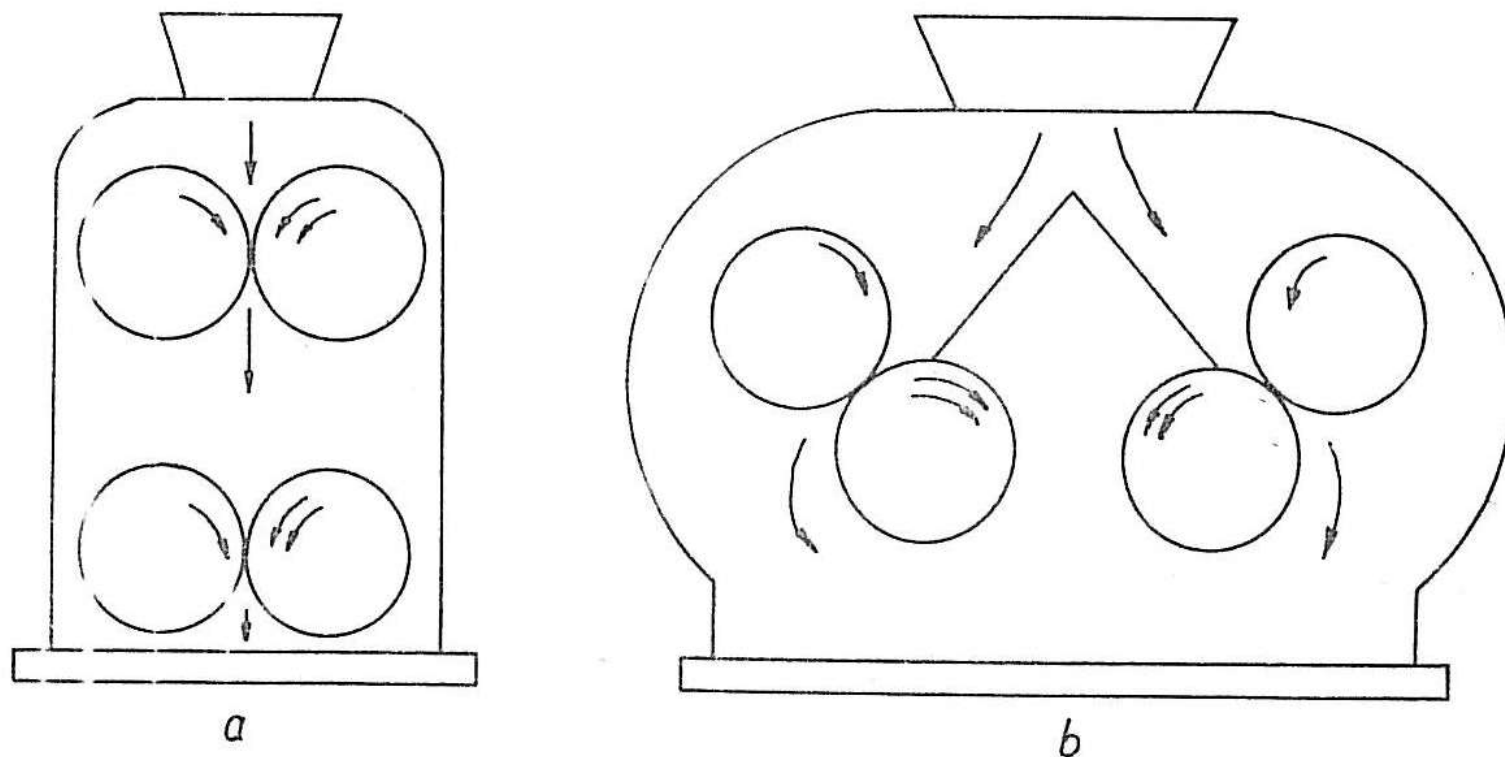
Silo na skladování olejnin



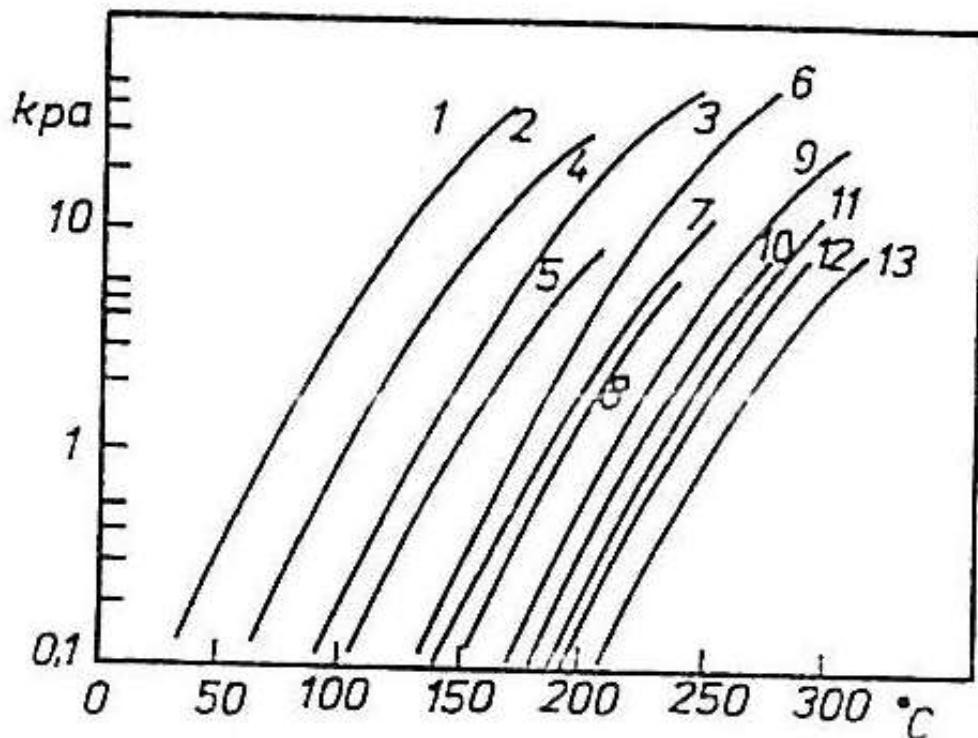
- 1 - předskladovací prostory
- 2 - korečkový elevátor
- 3, 4 - pásové dopravníky

Obr. 3.1 Silo

Válcové mlýny na mletí olejnin



Obr. 4.6 Mlecí stolice
a - horizontální, b - diagonální



Obr. 5.26 Tenze par některých těkavých složek

- 1 - methylheptylketon, 2 - methylnonylketon,
3 - methylundecylketon, 4 - methylnonylkarbionl,
5 - $\text{cis } \Delta^9$ - hexadecen, 6 - kyselina laurová,
7 - Δ^1 - nonadecen, 8 - kyselina myristová,
9 - kyselina palmitová, 10 - Δ^9 - trikosen,
11 - kyselina stearová, 12 - Δ^9 - tetrakosen,
13 - Δ^9 - hexakosen

Lisování za tepla

Lisování za tepla je proces spojený s předeheřevem olejnatých semen.

Charakteristické znaky:

- nižší viskozita oleje
- větší výtěžnost oleje
- vyšší obsah fosforu v oleji
- energeticky náročnější technologie

Zpracovávaná olejnatá semena:

- řepka
- slunečnice
- sója
- bavlna
- len a další



evropský
sociální
fond v ČR

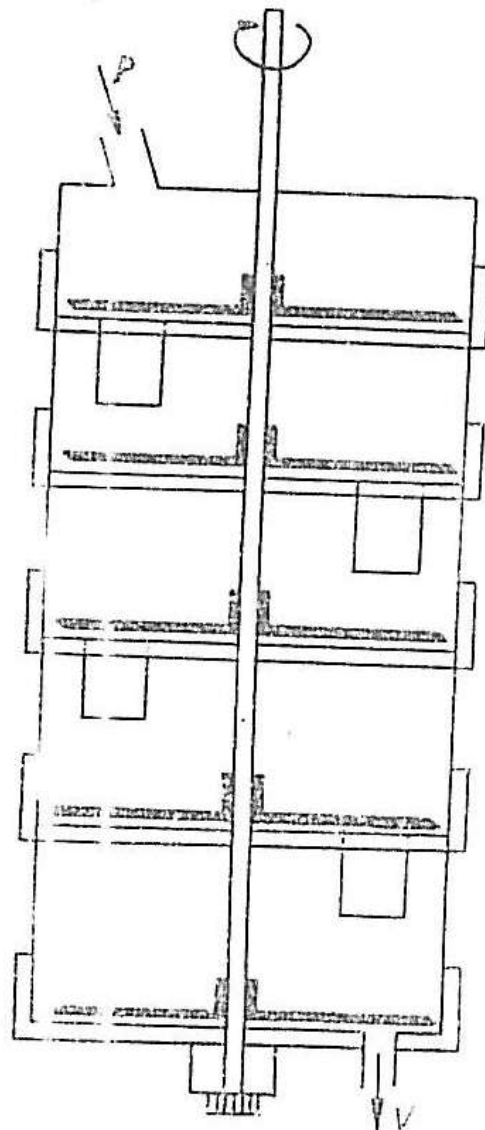


EVROPSKÁ UNIE



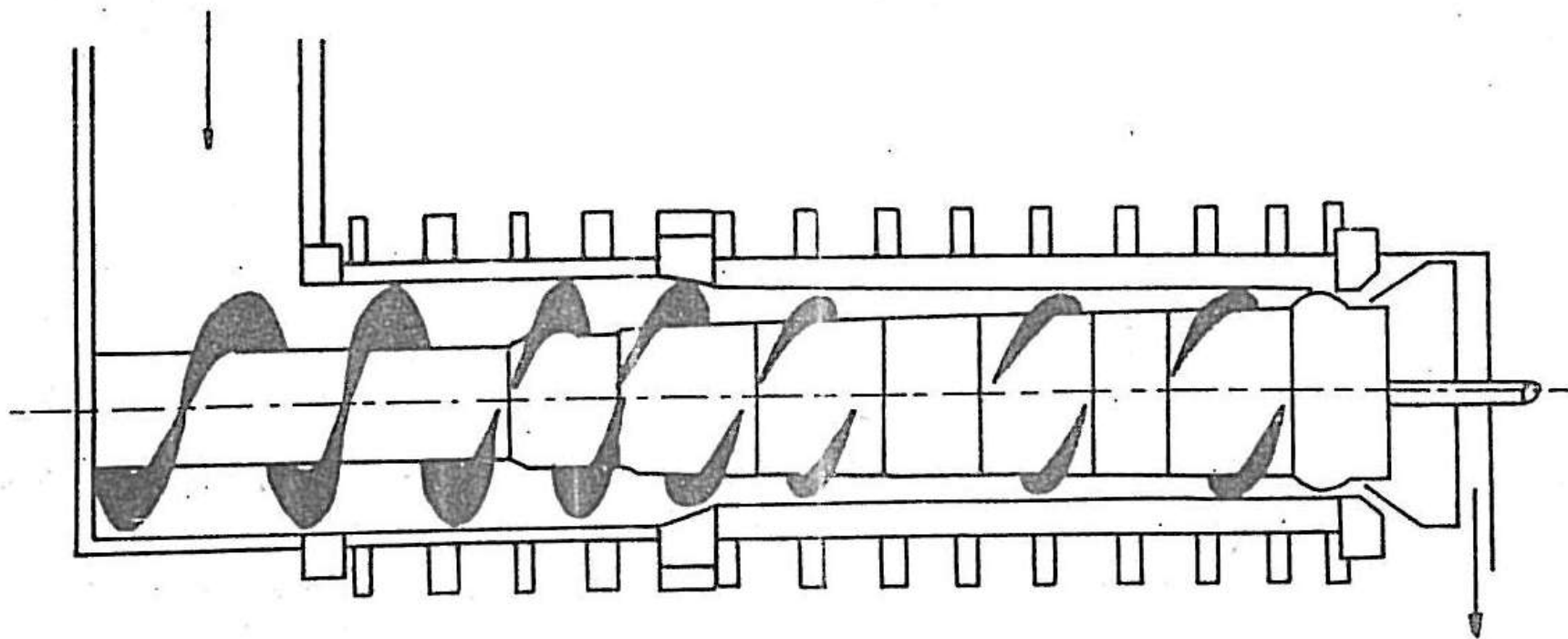
OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

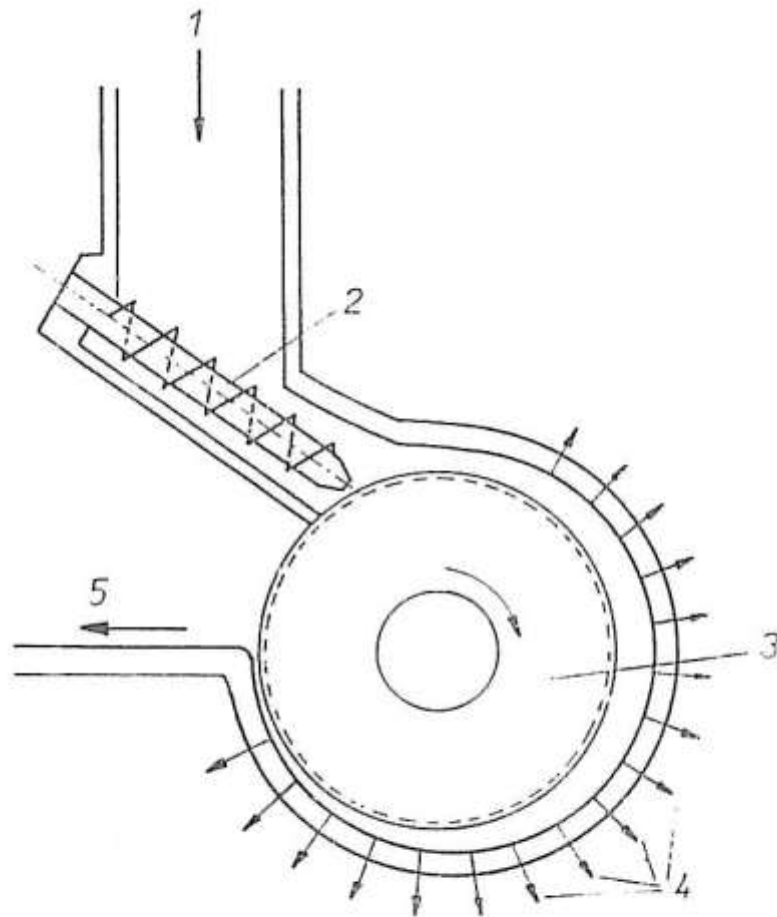


Obr. 4.8 Patrová nahřívací pánvev

- p - přívod suroviny,
- v - výstup klimatizovaných semen

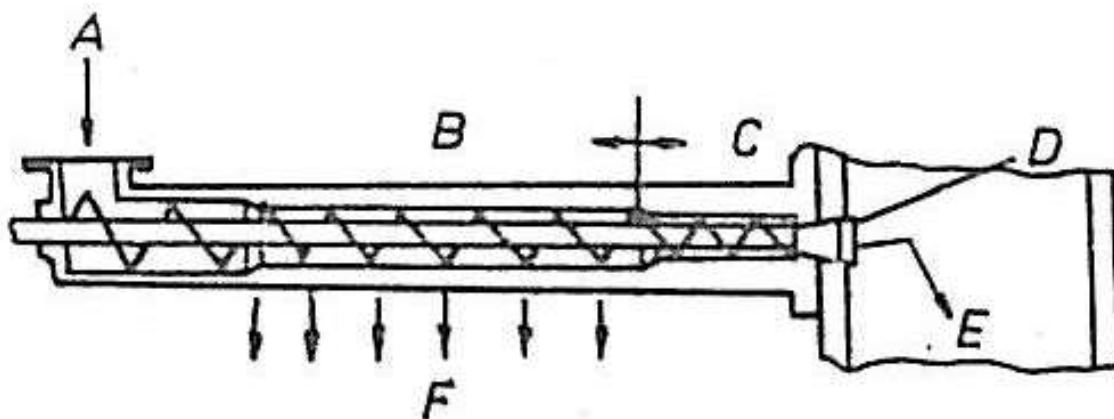


Obr. 4.11 Šnekový předlis firmy SKET



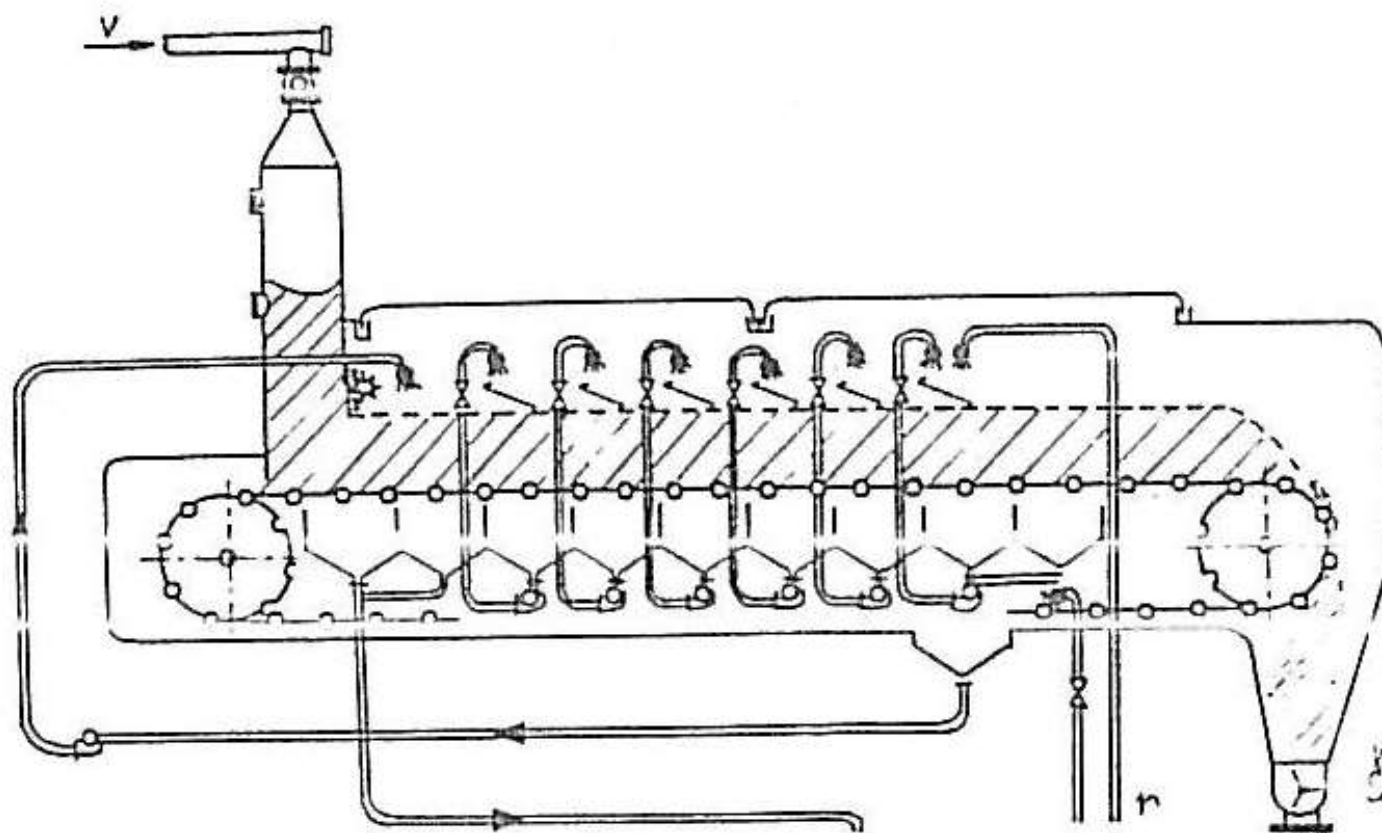
Obr. 4.19 Rotační lis firmy Stork

1 - vstup suroviny, 2 - podávací šnek, 3 - rýhovací válec, 4, 5 - výtok oleje



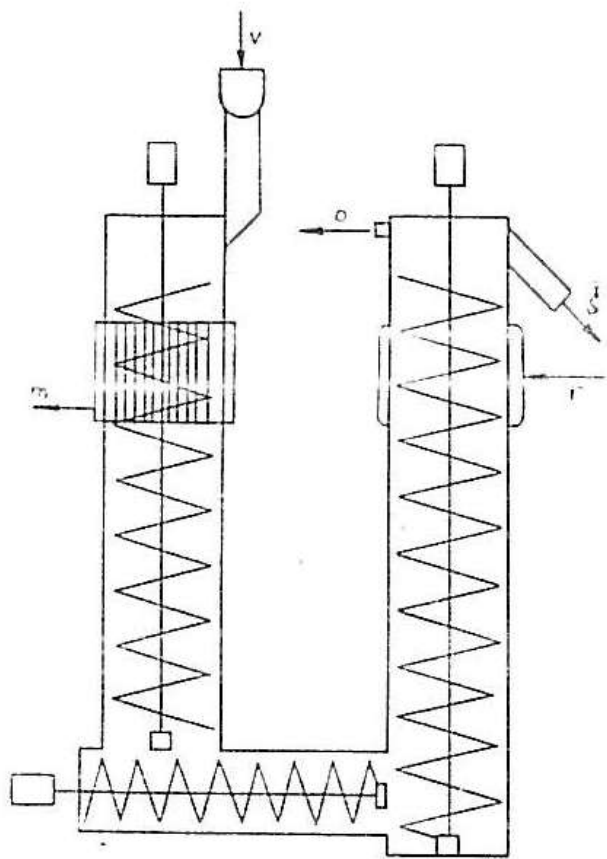
Obr. 4.40 Šnekový lis spojený s tlakovou extrakcí

A - vstup surovin, B - otevřený cedák, C - uzavřený cedák, D - trheč
 výlisků, F - výtok oleje, E - pokrutiny



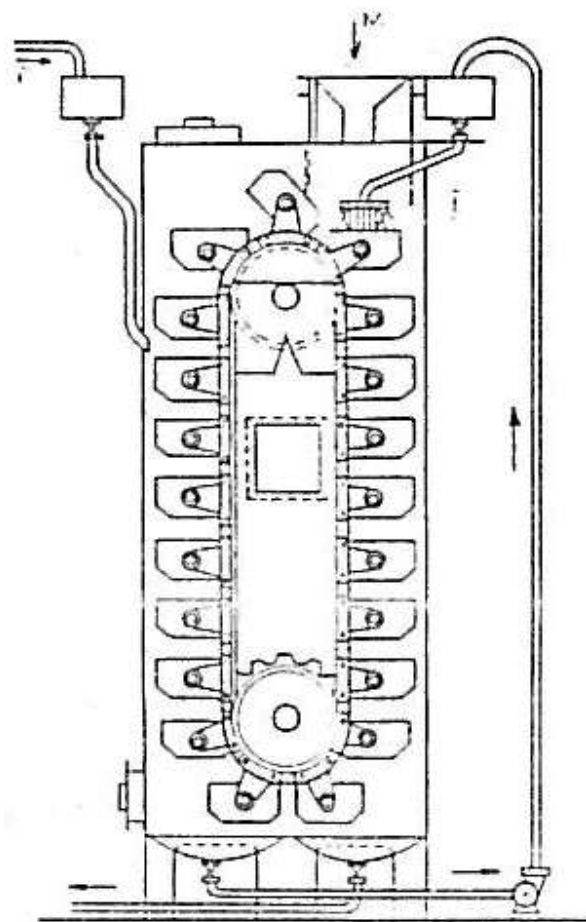
Obr. 4.32 Extraktor De Smet

v - vstup materiálu, š - výstup šrotu, r - vstup rozpouštědla



Obr. 4.30 Extraktor Hildebrandt

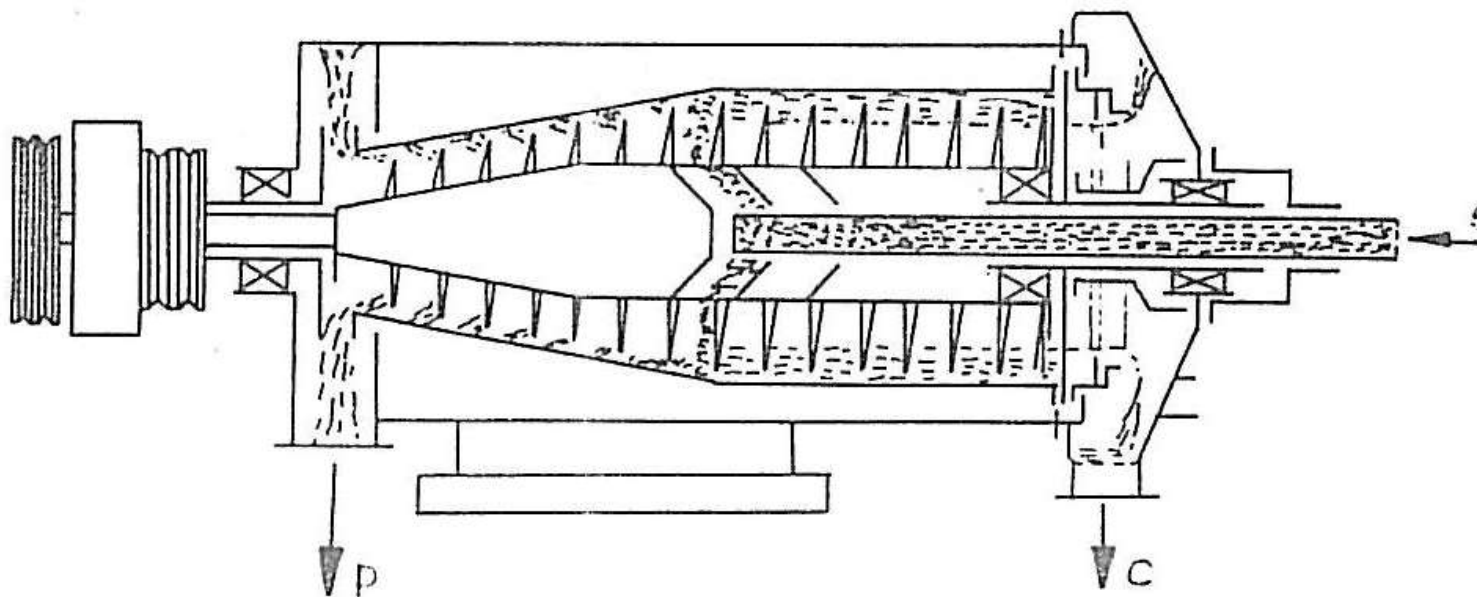
v - vstup materiálu, m - výstup miscely,
 š - výstup šrotu, r - vstup rozpouštědla,
 o - odvzdušnění



Obr. 4.31 Extraktor Bellmann

M - vstup suroviny, P - polemiscela,
 R - rozpouštědlo

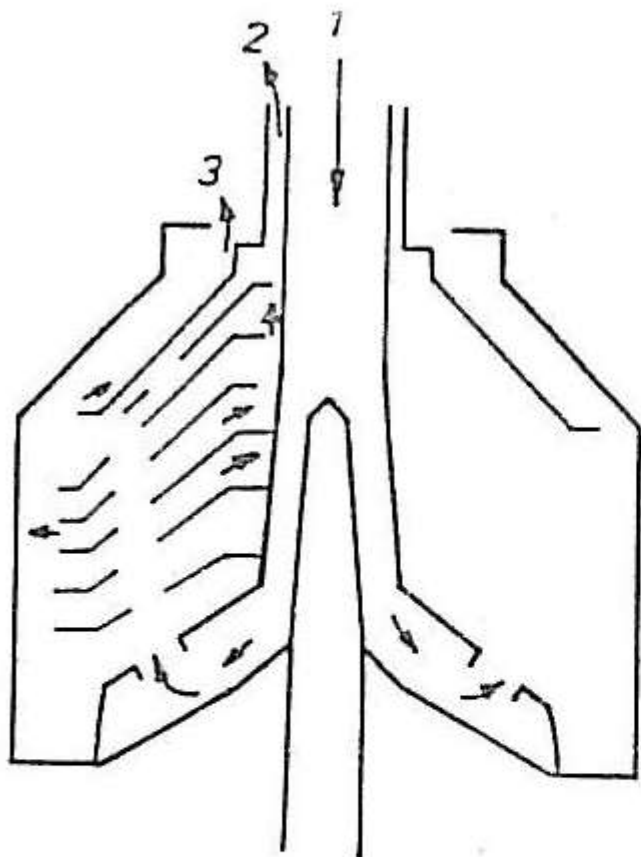
Dekantér na odloučení hrubých nečistot ze surového oleje



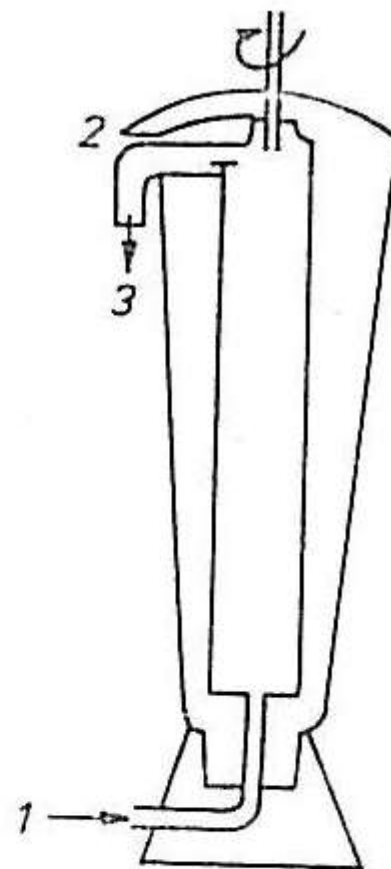
Obr. 4.20 Odkalovací odstředivka

s - vstup oleje z lisů, p - výstup protlaku, o - výstup oleje

Odstředivky na odloučení jemných nečistot a vody



Obr. 5.1 Schéma talířové odstředivky
1 - přívod tekutiny, 2 - výtok hmot. lehčí kapaliny, 3 - výtok hmot. těžší kapaliny



Obr. 5.2 Schéma trubkové odstředivky
1 - přívod suroviny, 2 - výtok hmot. lehčí kapaliny, 3 - výtok hmot. těžší kapaliny

Uhlovodíky používané pro extrakci oleje z výlisků

Tab. 4.3 Základní fyzikální veličiny některých uhlovodíků

Veličina	Název uhlovodíku (molekulová hmotnost)		
	pentan (72,15)	hexan (86,18)	heptan (100,21)
Bod tání (°C)	-129,7	-95,3	-90,6
Bod varu (°C)	36,2	68,4	98,4
Bod vzplanutí (°C)	-40,0	-20,0	-4,0
Zápalná teplota (°C)	287	247	223
Hranice výbušnosti (% obj)	1,3-7,6	1,1-6,9	1,0-6,0
Hustota (kg.m ⁻³)	626,2	659,3	683,7
Specifické teplo (J)	1,67	1,67	2,05
Výparné teplo (J)	355,9	343,3	318,2
Tlak par při 20 °C (kPa)	55,9	16,5	8,5
Rozpustnost ve vodě 20 °C (% hm)	0,036	0,014 (15 °C)	0,005



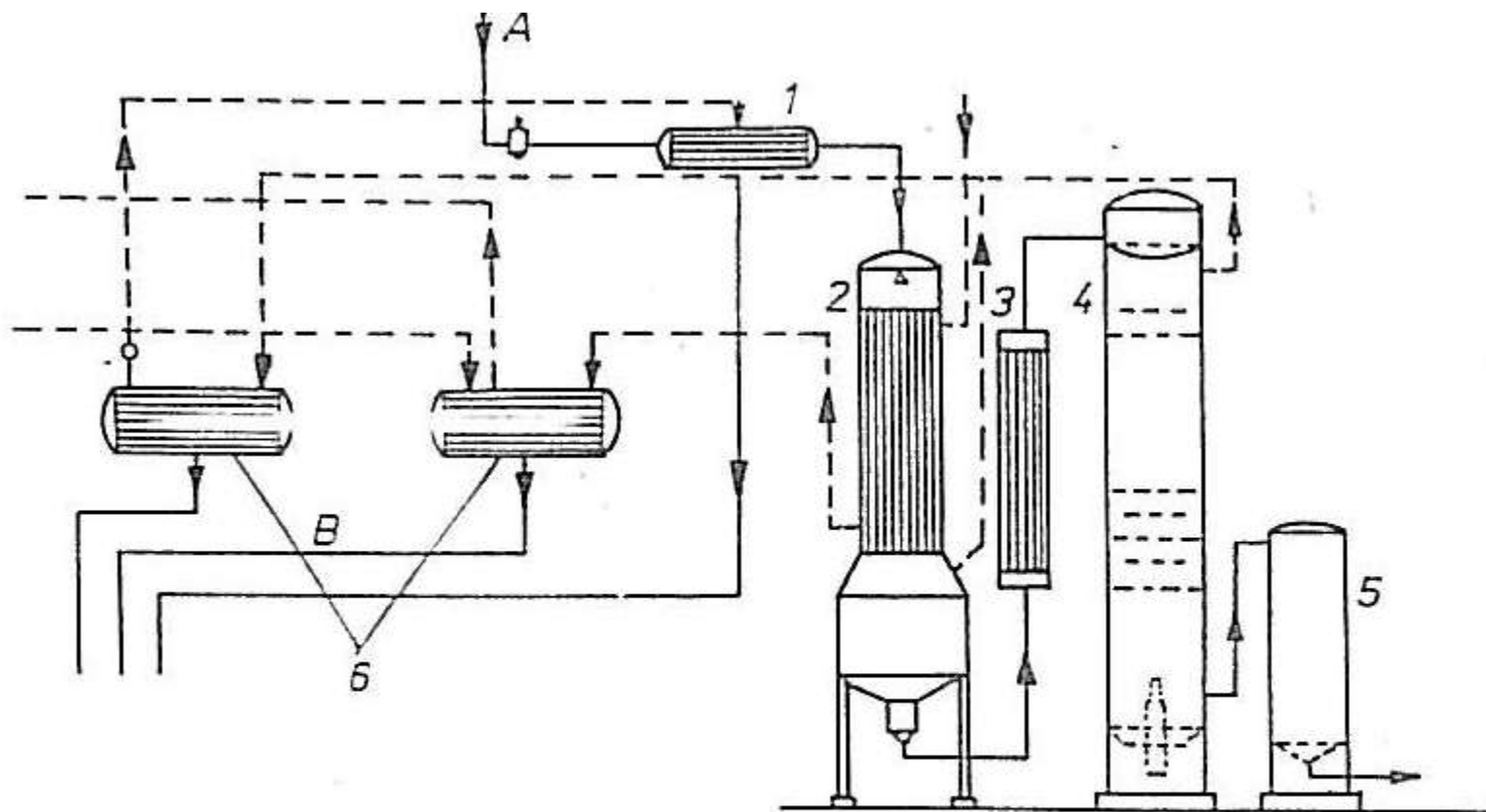
evropský
sociální
fondy ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

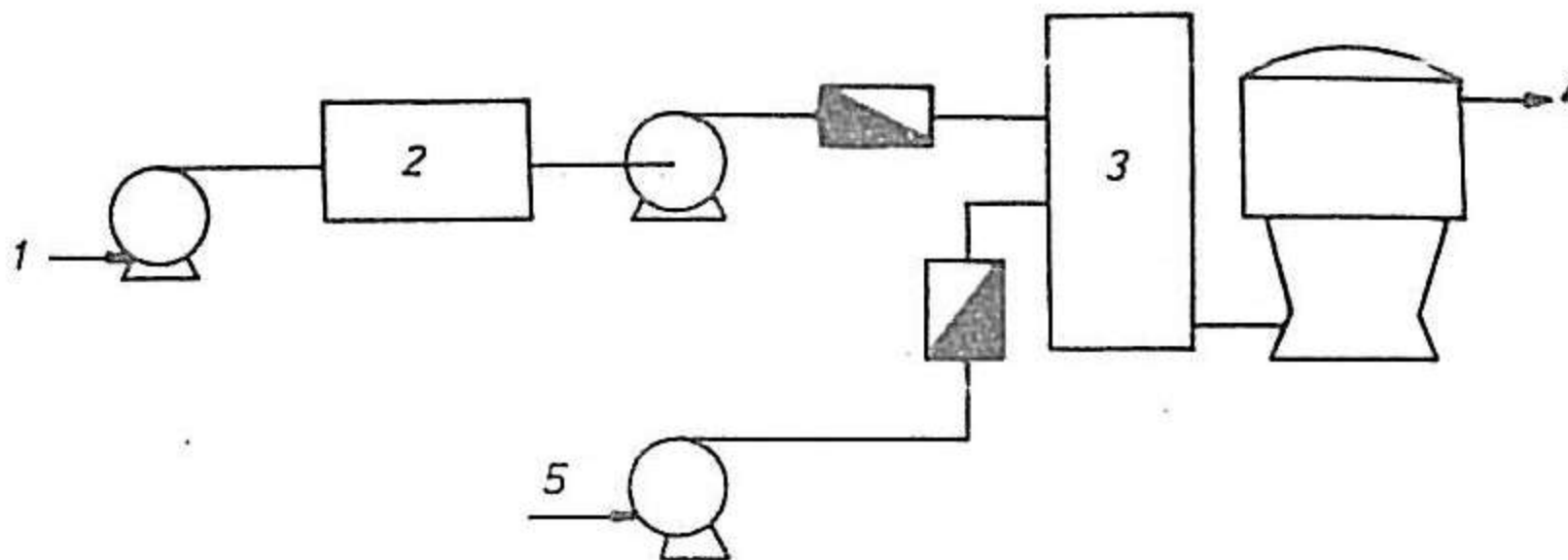
Destilace extrakčního benzínu z roztoku s olejem



Obr. 4.39 Destilace miscely

1, 3 - výměník tepla, 2 - destilátor, 4 - stripovací kolona,
5 - nádrž na olej, A - přívod miscely, B - odtok rozpouštědla

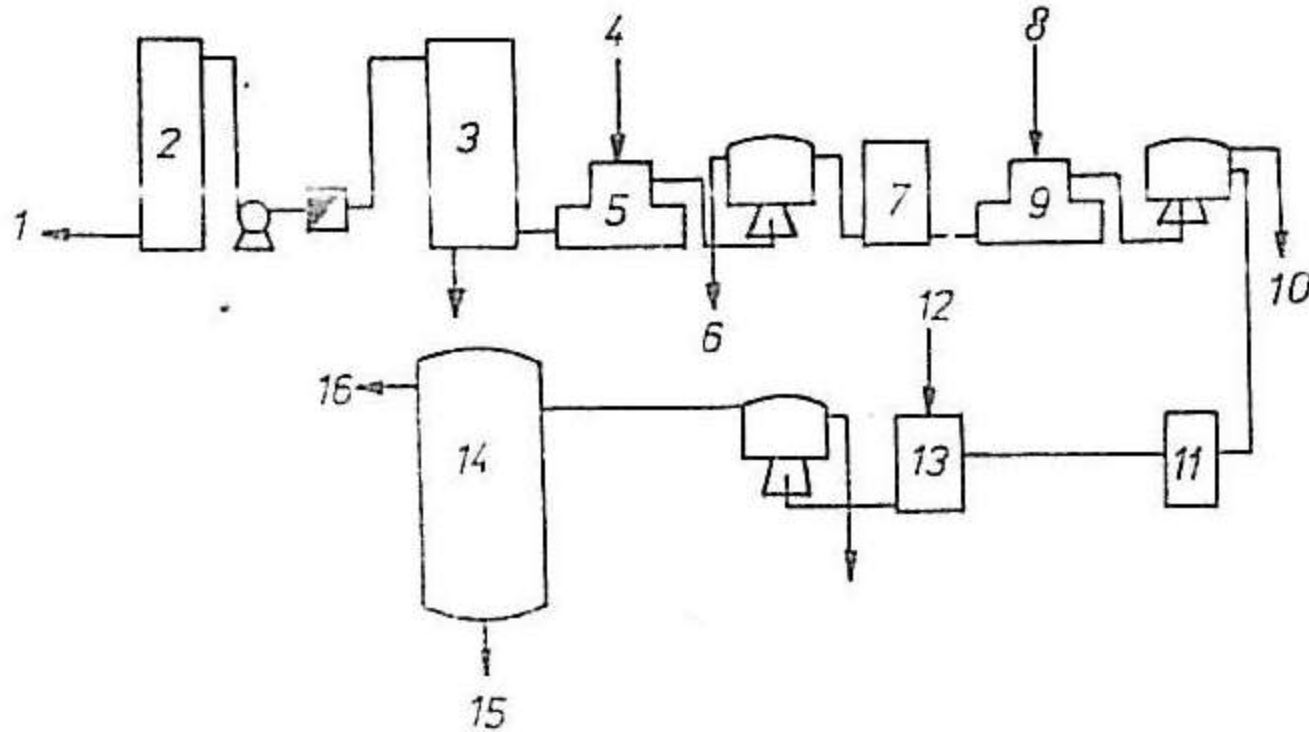
Rafinace oleje hydratací



Obr. 5.3 Kontinuální hydratační linka De Laval

1 - surový olej, 2 - výměník tepla, 3 - směšovač,
4 - hydratovaný olej, 5 - přívod vody

Odkyselení - neutralizace oleje 1 – 3 % roztokem NaOH



Obr. 5.9 Kontinuální neutralizace De Laval, Short-Mix

1 - surový olej, 2, 7, 11 - výměníky tepla, 5, 9, 13 - směšovače, 6 - mýdlový kal, 8 - roztok hydroxidu sodného, 10 - mýdlový kal, 12 - voda, 14 - vakuový sušič, 15 - neutralizovaný olej, 16 - zdroj vakua

Ztužování olejů - výroba ztužených tuků

- Základem ztužování tuků je katalytická hydrogenace rostlinných olejů.
- Hydrogenací jsou estery nenasycených mastných kyselin přeměněny na estery odpovídajících nasycených mastných kyselin úplným nebo částečným odstraněním dvojných vazeb (ty snižují jejich trvanlivost).
- Estery nasycených mastných kyselin - ztužené tuky - mají vyšší trvanlivost na vzduchu, jsou odolnější vůči mikroorganismům.
- Katalyzátorem hydrogenace je tzv. Raneyrův nikl.
- Hydrogenace je realizována v autoklávech za zvýšeného tlaku a teploty.
- **Proces je běžně využíván v potravinářském průmyslu k produkci jedlých ztužených tuků.**

Bionafta

- Bionaftu (FAME - fatty acid methyl ester) lze vyrábět z jakéhokoliv rostlinného oleje (řepkový, slunečnicový, sojový, použité fritovací oleje ...).
- V České republice se nejčastěji používá k výrobě olej získaný z řepky olejné. Řepka je náročná rostlina, která pro svůj růst potřebuje hodně živin, a proto by se měla na polích pěstovat pouze každý čtvrtý rok.
- Probíhající chemická reakce se nazývá transesterifikace a probíhá za katalýzy. Jednotlivé postupy výroby se liší zejména použitým katalyzátorem a podmínkami reakce.
- Vyvíjí se nové postupy výroby: přeměna rostlinných olejů za pomoci enzymatických katalyzátorů, použití speciálních pevných katalyzátorů a výroba bez použití katalyzátoru. [zdroj?]

Výrobní jednotka bionafty

Bionafta = využití FAME jako paliv.
Metylestery mastných kyselin (FAME).
Chemoprojekt Praha, a.s.

Základní suroviny pro výrobu FAME

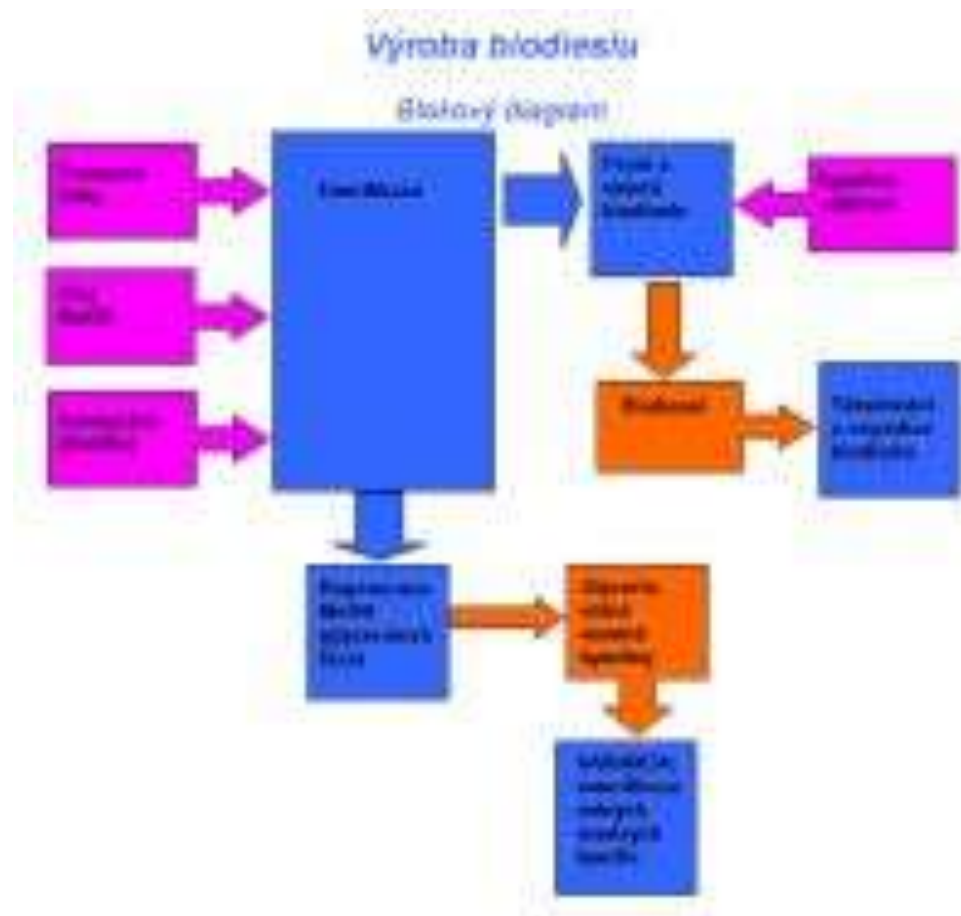
- rostlinný olej (čerstvý, použitý, nepoživatelný aj.)
- metanol
- katalyzátory - KOH, NaOH, CH₃ONa

Vedlejší produkty

- glycerol
- mastné kyseliny

Technologické varianty

- kontinuální
- periodická
- rozsah výrobní kapacity: do 250 t/rok



evropský
sociální
fondy ČR

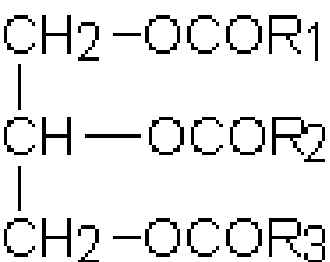


OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Transesterifikační reakce

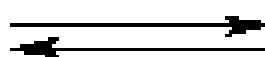
olej



alkohol



katalyzátor

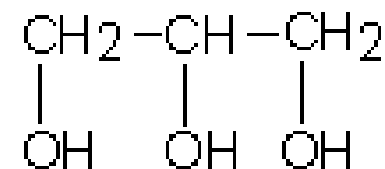


bionafta



+

glycerol



$\text{R}_{1,2,3}$ jsou hydrofóbní zbytky mastných kyselin



PREOL, a.s. je významným zpracovatelem řepkového semene a producentem metylesteru řepkového oleje v regionu střední a východní Evropy. Svými obchodními a rozvojovými aktivitami je ve skutečnosti kompetenčním centrem pro výrobu a vývoj biopaliv v rámci skupiny AGROFERT HOLDING, a.s., jehož je 100% dceřinou společností.

Výrobní závod na zpracování řepkového semene a výrobu MEŘO v Lovosicích

Uveden do provozu v roce 2009, je nejmodernějším integrovaným závodem na zpracování řepkového semene a produkci MEŘO v regionu střední a východní Evropy.

Provozní jednotka PREOL je rozdělena na dvě části. První, potravinářská část je výroba rostlinného oleje a krmných šrotů. Druhá část, je oleochemická výroba bionafty a glycerinu. Zpracovatelská kapacita jednotky je 400 tis. tun řepkového semene ročně, při produkci 160 tis. tun řepkového oleje, 230 tis. tun/rok řepkových šrotů, 100 tis. tun/rok metylesteru mastných kyselin a 10 tis. tun/rok destilovaného glycerinu.

Při využití nejnovější technologie DeSmet Ballestra je dosahováno vysoké kvality produktů a efektivita výroby zaručuje konkurenceschopnost v rámci EU.

Synergické využití zásobování surovinami, plné logistické zázemí areálu Lovochemie, a.s. spolu s nejmodernější technologií výroby dává nejen konkurenční výhodu na trhu biopaliv, ale zaručuje minimální dopad výroby na životní prostředí a vliv na okolí závodu.

PREOL, a.s. klade velký důraz na kvalitu svých výrobků. Celý proces výroby a prodeje, je certifikován podle mezinárodního standardu - normy ČSN ISO 9001:2008.



evropský
sociální
fondy v ČR
EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Stáčení a plnění ŽC

Plnění šrotů ŽC

Vykládka semene - ŽC

Sklad řepky

LISOVNA (lisování
řepkového oleje)

ČOV

NEUTRALIZACE
(neutralizace
řepkového oleje)

Přijem chemikálií
- ŽC

Vykládka semen
- AC

Vykládka semen - AC

Sklad šrotů

Velin
a rozvodna

Sklad metanu,
metanolátu

Pomocné provozy
• Požární voda a
příslušenství,
• Úpravna vody,
• Parní a
kondenzátní
hospodářství,
• Chladicí voda
• Sušený vzduch

EXTRAKCE (extrakce
řepkového oleje
z výlisků, krmné šrotů)

Sklad hexanu

GLYCERINKA
(výroba farma
glycerínu)

FAME (esterifikace
oleje – bionafta,
surový glycerin)

Sklad chemikálií

Sklad oleje

Expedice silničními
cisternami

Sklad produktů
(FAME, glycerin,
olej)

PREOL
člen skupiny AGROPERT

PREOL, a.s.

Terežínská 47, 410 17 Lovosice, tel.: +420 416 564 800

e-mail: info@preol.cz, www.preol.cz



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Preol, a.s. Lovosice



evropský
sociální
fondy ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚŠTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Výhody bionafty

- Při spalovacím procesu lépe shoří, a tím výrazně snižuje kouřivost naftového motoru, emise polétavého prachu, síry, oxidu uhličitého, aromatických látek a uhlovodíků vůbec.
- Čistá bionafta není toxická, je biologicky odbouratelná a neobsahuje žádné aromatické látky ani síru. Bionafta nezpůsobuje ve vodě mikrobiologické zatížení až do koncentrace 10 mg/l a je pro ryby neškodná.
- Testy prokázaly, že ve vodním roztoku je po 28 dnech degradováno 95 % bionafty oproti pouhým 40 % motorové nafty.
- **Hlavní výhodou je výroba z obnovitelných zdrojů - rostlinných olejů.**
- Má vysokou mazací schopnost (je mastnější než motorová nafta), a tím snižuje opotřebení motoru a prodlužuje životnost vstřikovacích jednotek. Mazací schopnost nafty je zvláště důležitá pro rotační vstřikovací čerpadla, kde jsou veškeré jeho pohyblivé části mazány naftou a ne mazacím olejem.
- Nevyžaduje žádné zvláštní podmínky pro uskladnění. Lze ji skladovat ve stejných zásobnících jako motorovou naftu, kromě betonových zásobníků.

Nevýhody

- **Jednou z hlavních nevýhod je energetická náročnost celého výrobního procesu.**
- Nejdražší surovina je olej.
- Bionafta je silnější rozpouštědlo než standardní nafta, a tak rozrušuje usazeniny v palivovém potrubí, čímž se mohou ucpat vstřikovací ventily. Z tohoto důvodu výrobci aut doporučují vyměnit palivový filtr několik měsíců po přechodu na spalování bionafty.
- Při vyšším poměru smíchání s motorovou naftou může bionafta poškodit přírodní kaučuk a materiály z polyuretanové pěny.
- Při kontaktu s větším množstvím vody vznikají z bionafty mastné kyseliny, které mohou způsobit korozi palivového systému.

Výroba mýdla a tenzidů

- Mýdlo je z chemického hlediska sůl (nebo směs solí) mastných kyselin.
- Obsahuje kationty Na^+ nebo K^+ a anionty karboxylové kyseliny.
- Jsou vyráběna hydrolýzou živočišných nebo rostlinných tuků pomocí NaOH nebo KOH , tzv. **zmýdelněním**.
- Nejčastěji používané tuky a oleje k výrobě mýdla jsou sádla a loje z živočišných zdrojů, z rostlinných zdrojů jsou to nejčastěji oleje a tuky kokosové, palmové a olivové.
- Při průmyslové výrobě mýdla se nejčastěji používá právě lůj, smíchaný kokosovým, nebo palmovým olejem. Taková mýdla jsou potom jemnější (více rozpustná), a mají dobrou pěnivost.
- Toaletní mýdla jsou obvykle pečlivě sledována na obsah volných alkálií, aby se zabránilo podráždění a vysychání pokožky. Přebytek tuků také není vhodný, protože takové "přetučnělé" mýdlo se rychle kazí resp. žlukne.
- Mastných kyselin je v tucích přirozeně se vyskytujících asi 20. Nejvíce zastoupeny karboxylové kyseliny, které obsahují 14, 16 nebo 18 atomů uhlíku v řetězci.

Tenzidy jsou sloučeniny, které významně snižují povrchové napětí na fázovém rozhraní. Shodně působí mýdla.

Mýdla – výroba, vlastnosti, využití, mycí účinek

Hydrolýzou glyceridů vznikají podle podmínek :

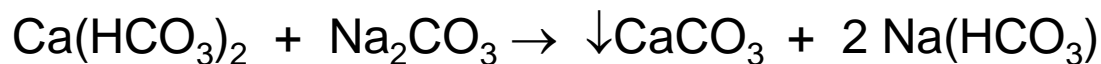
- glycerol a karboxylové mastné kyseliny při tzv. kyselé hydrolýze
- glycerol a soli mastných kyselin při tzv. alkalické hydrolýze – při přítomnosti alkalického hydroxidu výše popsaná alkalická hydrolýza lipidů je podstatou výroby mýdel – zmýdelňování lipidů.
- sodné soli mastných kyselin tvoří tuhá mýdla, draselné soli naopak mazlavá mýdla
- mýdla se používají rozsáhle jako čistící – detergentní prostředek,

Prací nebo mycí účinek mýdel spočívá ve stavbě molekuly mýdla, která má hydrofilní a hydrofobní část (karboxyl je hydrofilní, nepolární uhlovodíkový řetězec je hydrofobní). Molekula se následně orientuje vzhledem k nepolární (mastné) nečistotě hydrofobním koncem, nečistota je postupně obalena molekulami mýdla, do vodného prostředí směřují hydrofilní konce molekul. Tím je dosaženo rozptýlení (emulgace) nečistot ve vodném prostředí.

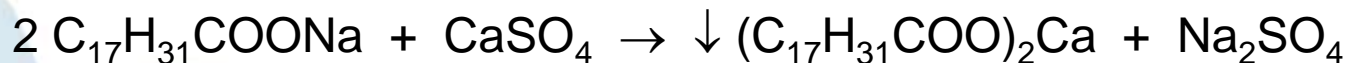
Mýdlo nelze úspěšně použít ve tvrdé vodě, kde jsou ve zvýšené míře obsaženy ionty vápenaté a hořečnaté – tyto se srážejí s karboxylátovými anionty za vzniku nerozpustných solí mastných kyselin, jinak řečeno – mýdlo se sráží a „nefunguje“.

Reakce mýdla ve tvrdé vodě, v kyselém prostředí, hydrolyza mýdla. Ověření fyzikálních a chemických vlastností tuků

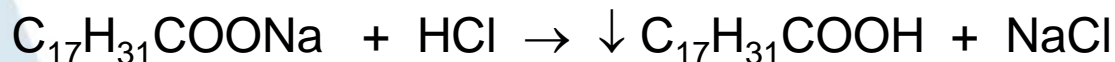
- tvrdost vody je buď přechodná – způsobená rozpuštěnými hydrogenuhličitany vápenatými či hořečatými (v tomto případě stačí vodu převařit, hydrogenuhličitan se převede na uhličitan, který se sráží),
- tvrdost vody trvalá – způsobená přítomností např. síranů – tu lze odstranit např. přidávkem sody, která vysráží kationty :



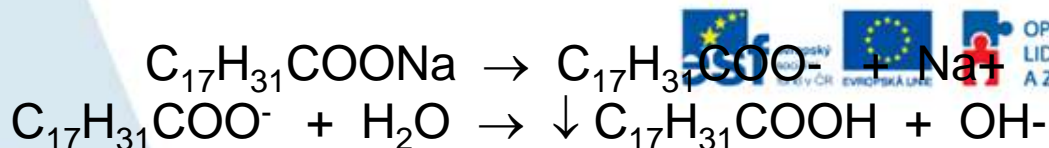
- zmíněné kationty reagují s mýdlem za vzniku sraženin, které nemají mycí účinek :



- v kyselém prostředí (např. HCl) jsou slabé karboxylové kyseliny vytěsněny, a protože jsou nerozpustné, vylučují se jako sraženiny :



- vzhledem k nízké disociační konstantě (vysoké pKa) mastných kyselin dochází k hydrolyze, výsledný roztok má zásaditou reakci :



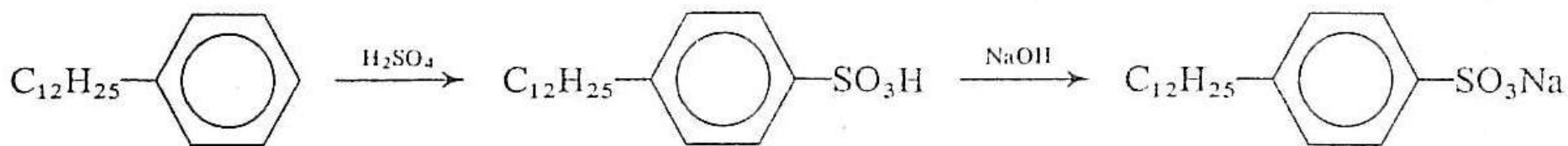
OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

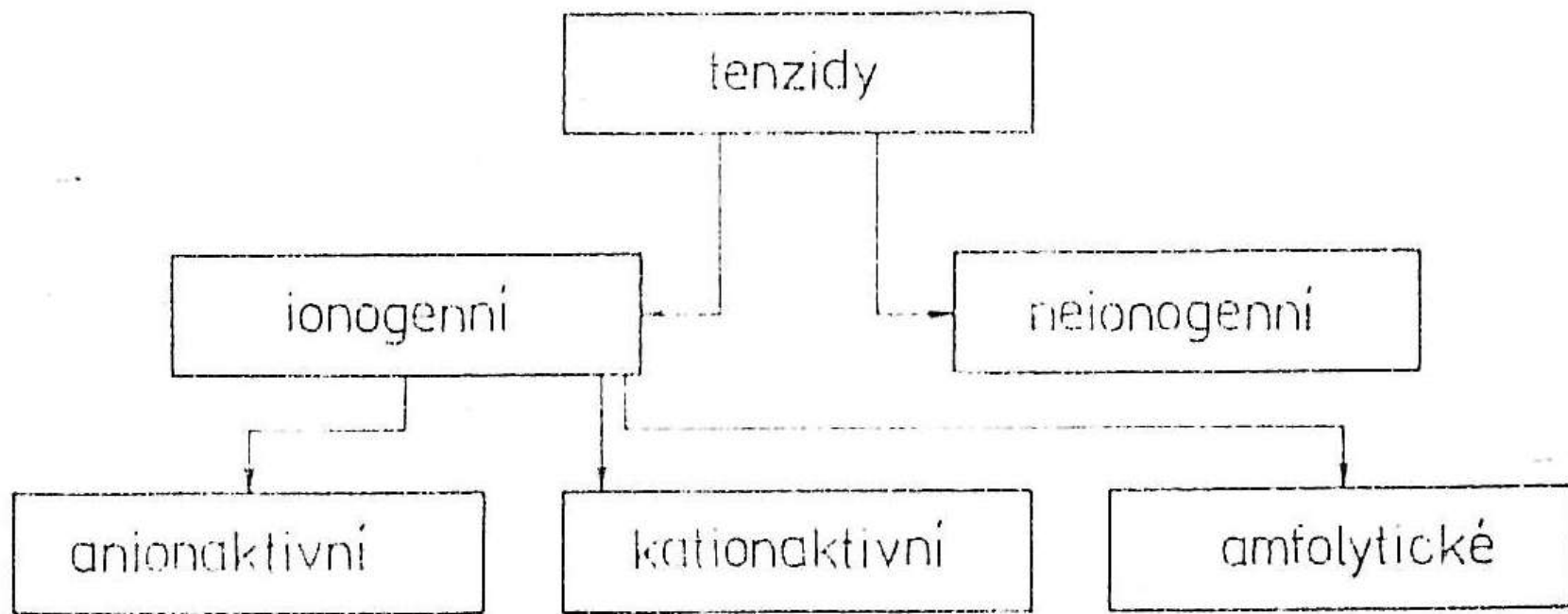
17.3. TENZIDY

Tenzidy jsou chemické sloučeniny, které výrazně snižují povrchové napětí na fázovém rozhraní. Podle potřeby stabilizují nebo ruší disperzní systémy, snižují tření, urychlují technologické procesy, ovlivňují povrchové vlastnosti materiálů a aktivně se podílejí na biochemických procesech.

Základem průmyslu syntetických tenzidů jsou *alkylbenzeny*. Dodecylbenzen (viz odd. 8.4.1.6) se sulfonuje a vzniká *dodecylbenzensulfonová kyselina*, která se převede v sodnou sůl, což je základní složka mnoha detergentů.

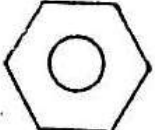


Nejběžnějším kritériem rozdělení tenzidů je jejich iontový charakter:



- Anionaktivní tenzidy, které jsou v současné době nejdůležitější (60 % z celkové světové produkce), disociují ve vodném prostředí na záporně nabitý organický iont a kationt, kterým je většinou kov (Me).

Příklady tohoto typu tenzidů:

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| R -  SO ₃ Me | - alkylbenzensulfonany |
| R - COOMe | - soli vyšších mastných kyselin (mýdla) |
| R - SO ₃ Me | - alkylsulfonany |
| R - CH = CH - CH ₂ SO ₃ Me | - alfa - olefinsulfonany |
| R - O - SO ₃ Me | - sulfáty vyšších alkoholů |
| R - O(C ₂ H ₄ O) _n - SO ₃ Me | - alkylpolyglykolétersulfáty |
| R - znamená v těchto vzorcích alifatický řetězec s C ₁₂ až C ₁₈ . | |



evropský
sociální
fondy ČR



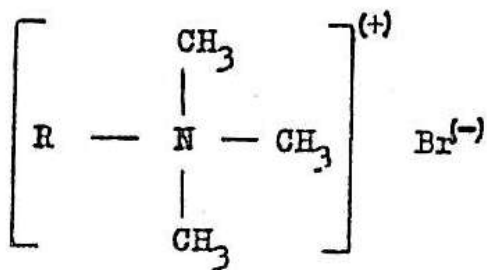
EVROPSKÁ UNIE



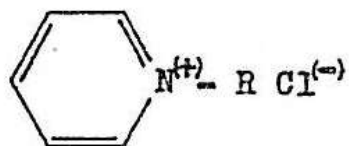
OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

- Kationaktivní tenzidy jsou schopné disociovat ve vodném prostředí na kladně nabitě organické ionty, aniont je většinou halogen. Jsou to např:



- kvarterní amoniové báze



- kvarterní pyridiniové báze



evropský
sociální
fondy ČR



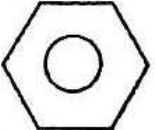
OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

- Neionogenní tenzidy ve vodném prostředí nedisociují. Rozpustnost těchto sloučenin umožňuje přítomnost funkčních skupin v molekule, které mají silnou afinitu k vodě, např. polyethylenglykolový řetězec, polyhydroxysloučeniny (cukry) a další.

R - $(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n \text{OH}$ - alkylpolyglykolétery

R - $\text{CO}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n \text{OH}$ - acylpolyglykolestery

R -  - $(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n \text{OH}$ - alkylfenolpolyglykolétery

Nejvýhodnější vlastnosti mají tenzidy při $n = 6$ až 15 . Mezi neionogenní tenzidy patří také rafinované minerální oleje.



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE

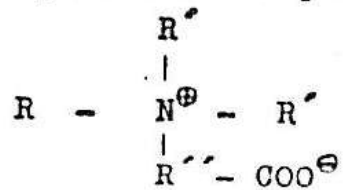


OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

- Amfolytické tenzidy obsahují dvě nebo více zásaditých a kyselých skupin, které disociují ve vodném roztoku v závislosti na pH prostředí a poskytují povrchově aktivní látky s anion-aktivním nebo kationaktivním charakterem. Tyto tenzidy se v praxi uplatňují jen v menší míře.

K této skupině tenzidů patří např.:



- alkylbetainy; kde R' je CH₃, R'' je CH₂, R je vyšší alkyl



evropský
sociální
fondy ČR

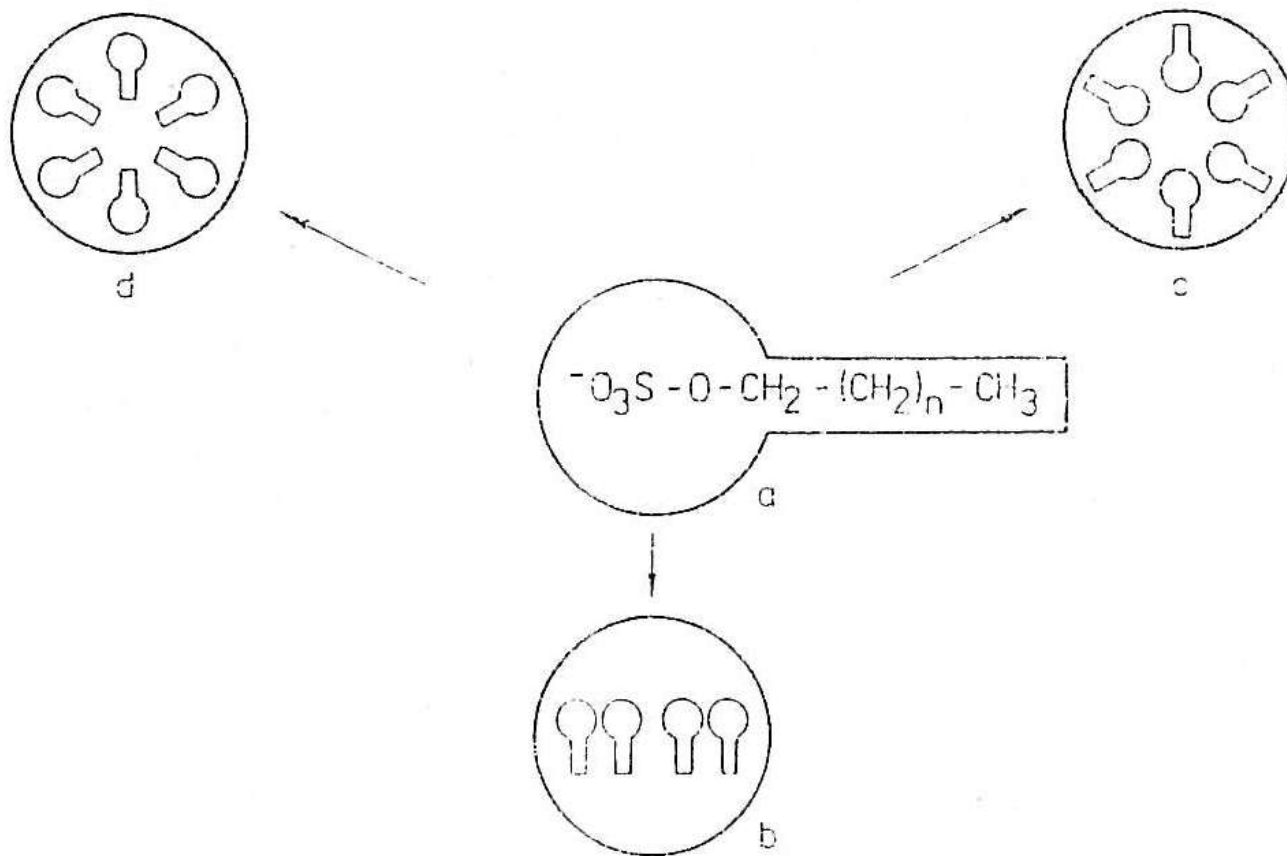


EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

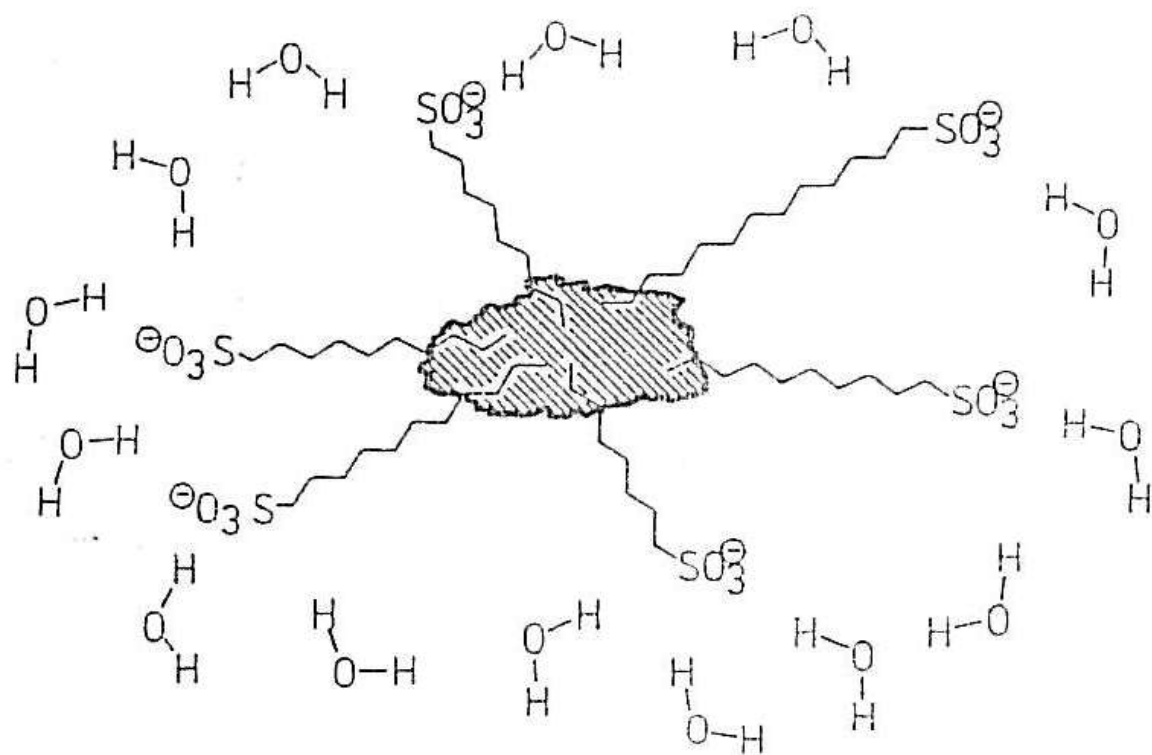
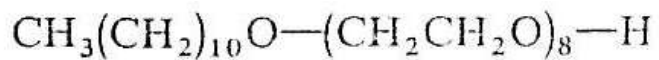
PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz



Obr. 17 - 2 : Strukturní uspořádání molekul tenzidu

a - molekula tenzidu, b - monomolekulární povrchový film, c - agregace

molekul v nepolárním rozpouštědle, d - agregace molekul v polárním rozpouštědle



Obr. 56. Mechanismus účinku tenzidů (šrafovaně je vyznačena hydrofobní částice nečistoty, do níž zasahují hydrofobní uhlikaté řetězce molekul tenzidu)

Prací prášky - základní složky

- změkčovadla vody (cca 80 % ceny) - uhličitan sodný, síran sodný, polyfosfáty sodné
- bělicí prostředky (peroxydy) - perboritan sodný
- povrchově aktivní látky zvyšující smáčivost - tenzidy
- vonné přísady - extrakty z ovoce a bylin



Emise do atmosféry a vod, odpady

- Prach, slupky aj. ze semen olejnin
- Páry extrakčních činidel
- Pachové látky
- Oteplená voda
- Voda s obsahem extrakčních činidel, olejů a tuků
- Chemicky znečištěná voda - karboxilové kyseliny a jejich soli
- Kaly z ČOV
- Kaly z filtrace surových olejů a plachetky
- Bělící hlinky
- Tuhé odpady z třídění (čištění) semen
- Obaly
- Stavební odpady
- Odpadní extrakční činidla
- Katalyzátory
- Konstrukční materiály z termoplastů a kovů

Mahátma Gándhí:

**„Na Zemi je toho dost pro potřeby všech,
ale ne dost pro hamižnost všech.“**



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Děkuji Vám za pozornost !



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz