

# PŘÍRODNÍ POLYMERY

Deriváty kyselin, - přírodní  
pryskyřice, vysýchavé oleje,  
šelak

RNDr. Ladislav Pospíšil, CSc.

[pospasil@gascontrolplast.cz](mailto:pospasil@gascontrolplast.cz)

[www.gascontrolplast.cz](http://www.gascontrolplast.cz)

**UČO:29716**

# Časový plán

<b>LEKCE</b>	<b>téma</b>
1- 21. 9.	Úvod do předmětu - Struktura a názvosloví přírodních polymerů, literatura
<b>2 – 5. 10.</b>	<b>Deriváty kyselin, - přírodní pryskyřice, vysýchavé oleje, šelak</b>
3	Vosky
4	Polyterpeny – přírodní kaučuk, získávání, zpracování a modifikace
5	Polyfenoly – lignin, huminové kyseliny
6	Polysacharidy I – škrob
7	Polysacharidy II – celulóza
8	Bílkovinná vlákna I
9	Bílkovinná vlákna II
10	Kasein, syrovátka, vaječné proteiny
11	Identifikace přírodních látek
12	Laboratorní metody hodnocení přírodních polymerů
13	<b>EXKURZE – ŠKROBÁRNA, VÝROBA A ZPRACOVÁNÍ ŠKROBŮ</b>
14	<b>EXKURZE – KOŽELUŽNA, VÝROBA KLIHU A ŽELATINY</b>

# Produkty

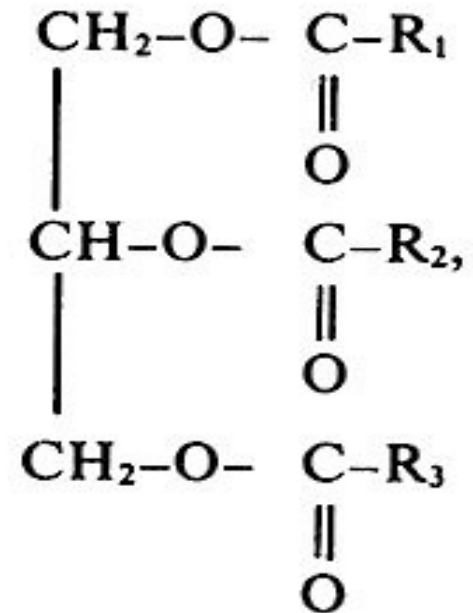
- **Přírodní produkty**
  - Obnovitelné zdroje
  - **NEOBNOVITELNÉ ZDROJE**
- **Modifikované přírodní produkty**
- **Syntetické produkty**

## Proč zařazujeme i oleje?

**Radikálovými reakcemi z některých z nich totiž vznikají POLYMERY**

# Tuky

- ~~Živočišné tuky (máslo, sádlo, lůj)~~
- **Rostlinné tuky (oleje)**
  - **Glyceridy**
  - **Vyšší mastné kyseliny (> 10 C)**
    - **Nasyčené**
    - **Nenasycené**
      - **Jedna dvojná vazba**
      - **Více dvojných vazeb**
        - » **Izolované**
        - » **Konjugované**



# OLEJE

**Olej** je kapalina tvořená molekulami, které obsahují hydrofobní uhlovodíkové řetězce. Proto se oleje nerozpouští ve vodě. Mají také menší hustotu než voda.

**Potravinářské, jedlé oleje** jsou rostlinné kapalné triacylglyceroly. Mohou mít jednu nebo více nenasycených vazeb. Čím více je dvojných vazeb v řetězci, tím je olej tekutější.

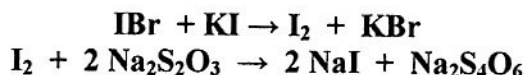
**Technické oleje** jsou nejčastěji založeny na použití minerálních olejů, tedy směsí uhlovodíků získaných z ropy, nebo silikonových olejů, vyráběných synteticky, u kterých místo uhlíkových řetězců jsou použity řetězce na bázi křemíku.

# Glyceridy vyšších nenasycených mastných kyselin

Jak v praxi charakterizujeme nenasycenost vyšších mastných kyselin

- Jodové číslo - stanovení podle Hanušě

Reakce:



Dle hodnoty jodového čísla (Jč) se dělí tuky na :

- Nevysýchavé Jč do 60 %
- Polovysýchavé Jč 60- 120 %
- Vysýchavé Jč nad 120 %

Tuk	Jodové číslo (%)
Kravské máslo	26-40
Hovězí tavený lůj	40-48
Škvařené vepřové sádlo	53-77
Ricinový olej	81-90
Podzemnicový olej	84-100
Řepkový olej	94-106
Sojový olej	114-138
Slunečnicový olej	127-136
Lněný olej	170-204

# PAZNEHTOVÝ OLEJ - jen pro zajímavost

Dolní okončetiny dobytka obsahují zvláštní druh tuku, bohatý na olejnaté části, které mají výhodu velice nízkého bodu mrazu. Je to zejména t. zv. paznehtový olej, který je ve zvláštních váčcích nad zadní částí hovězích paznehtů. Tento olej je velice hledaným zbožím jako mazadlo pro jemnou mechaniku a zvláště pro torpeda. V některých jatkách jsou proto zařízeny zvláštní dílny na zpracování spodních končetin.

# Trochu norem na úvod

## (588756) ČSN EN ISO 660

- **Živočišné a rostlinné tuky a oleje - Stanovení čísla kyselosti a kyselosti**
- Část nebo celá norma je v angličtině.
- Účinnost: 12/2009

## (588761) ČSN EN ISO 3961

- **Živočišné a rostlinné tuky a oleje - Stanovení jodového čísla**
- Část nebo celá norma je v angličtině.
- Účinnost: 05/2012

## (588763) ČSN 58 8763

- **Živočišné a rostlinné tuky a oleje. Stanovení čísla zmýdelnění**
- Norma je v češtině.
- Účinnost: 01/1995



# Mastné kyseliny, které nás budou zajímat a proč?

Tabulka 6 Běžné mastné kyseliny vyskytující se v rostlinných olejích

Název kyseliny	Počet atomů uhlíku	Počet dvojných vazeb	Vzorec	Jodové číslo*
laurová	12	–	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	
myristová	14	–	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	
palmitová	16	–	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	
stearová	18	–	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	
olejová	18	1	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}-$ $-(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	90
linolová	18	2	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2-$ $-\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	181
linolenová	18	2	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}-$ $-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	274

\* Jodové číslo je měřítkem nenasyčenosti olejů. V podstatě je to množství jodu, které se za definovaných podmínek (ČSN 58 0101) naváže na dvojně vazby obsažené v oleji.

**CHYBA! MÁ  
BÝT 3**

# Mastné kyseliny - zdroje a technologie výroby

## Olejnatá semena bylin

### TECHNOLOGIE

- LISOVÁNÍ ZA STUDENA (obdoba tzv. panenského olivového oleje)
- Lisování za tepla (obdoba olivového oleje pro vaření)
- Extrakce uhlovodíky (obdoba olivového oleje pro mýdla a kosmetiku )
- **ODPADY, tzv. POKRUTINY > KRMIVO**

# Oleje, které nás budou zajímat a jejich složení

Tabulka 7 Složení mastných kyselin typických druhů rostlinných olejů

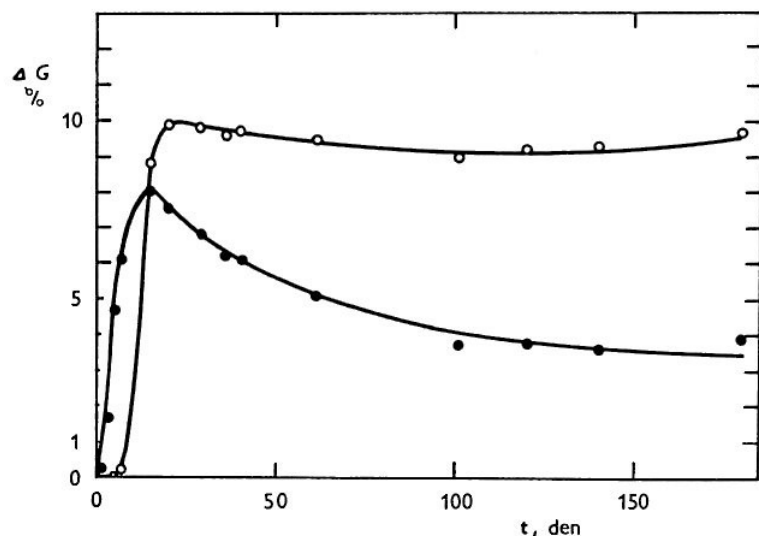
Kyselina	Lněný olej (hm. %)	Makový olej (hm. %)	Ořechový olej (hm. %)
palmitová	6	10	8
stearová	4	2	3
olejová	22	11	15
linolová	15	76	61
linolenová	52	-	12
ostatní	1	1	1
Poměr palmitové kys. ku stearové kyselině	1,5	5,0	2,6

**Jsou to oleje používané pro olejové bravy a  
jsou tzv. VYSÝCHAVÉ OLEJE**

# Co to je VYSÝCHÁNÍ OLEJE

NEJEDNÁ SE O VYSÝCHÁNÍ V KLASICKÉM SLOVA  
SMYSLU, tj. O VYTĚKÁNÍ ROZPOUŠTĚDLA!

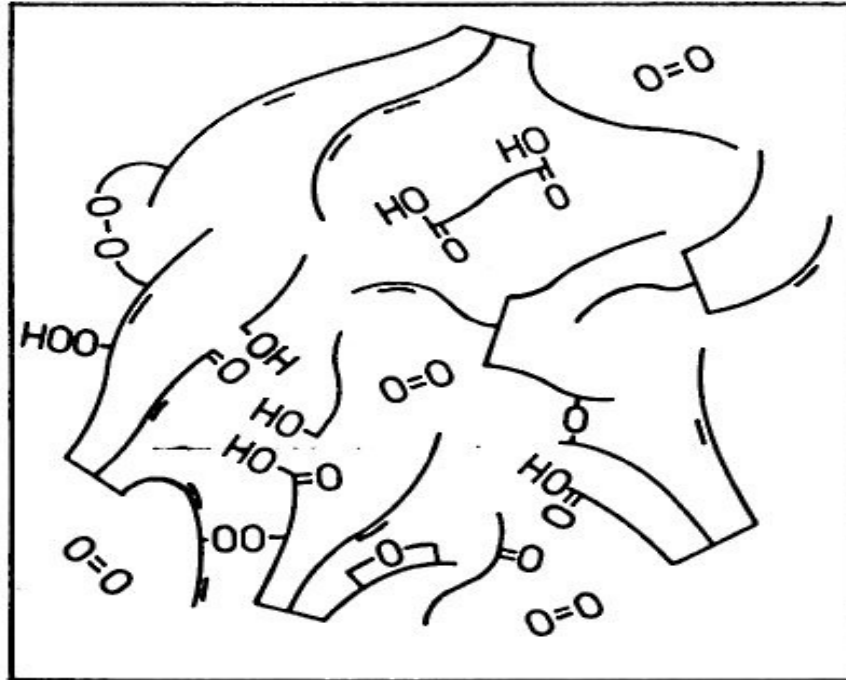
Jedná se o mnohastupňovou radikálovou reakci, kde  
napřed vzniká struktura polymerní, která pak může  
ale degradovat



Obr. 15 Závislost přírůstku hmotnosti  $\Delta G$  na době stárnutí  $t$  při 20 °C filmu z lněného (○)  
a makového oleje (●).

**$\Delta G$  je zde  
změna  
HMOTNOSTI,  
nikoli změna  
VOLNÉ  
ENTHALPIE!**

# Co to je VYSÝCHÁNÍ OLEJE



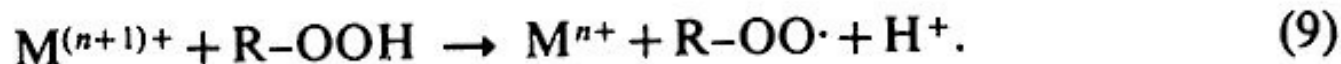
Obr. 16 Schematické znázornění oxidace a degradace filmu lněného oleje<sup>19</sup>. O=O ... kyslík, -OOH ... hydroperoxid, -OH ... alkohol, -COOH ... kyselina.

**V PŘÍPADĚ ZÁJMU TO MŮŽEME „ROZPITVAT“  
V PŘÍŠTÍ PŘEDNÁŠCE**

# Jak URYCHLIT VYSÝCHÁNÍ OLEJE?

Kovy přechodné valence, např.  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{+2}$

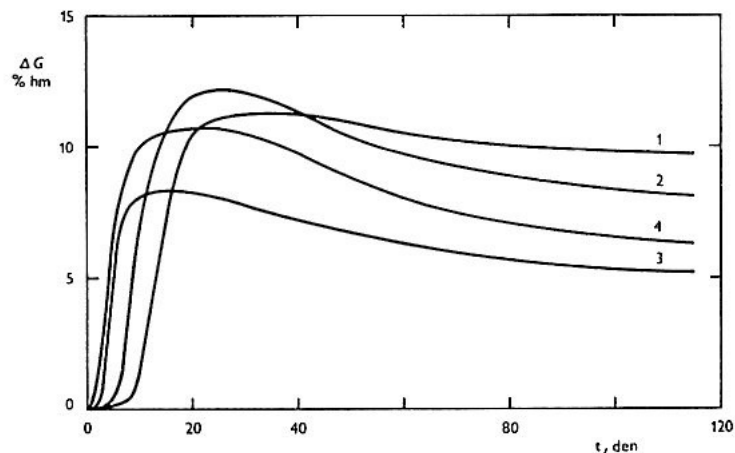
Tzv. **SIKATIVY**



Kov ve sníženém oxidačním stupni může opět reagovat s hydroperoxidem za jeho rozkladu a zvýšení oxidačního stupně kovu, čímž se uzavře cyklus reakcí:



# Data z literatury

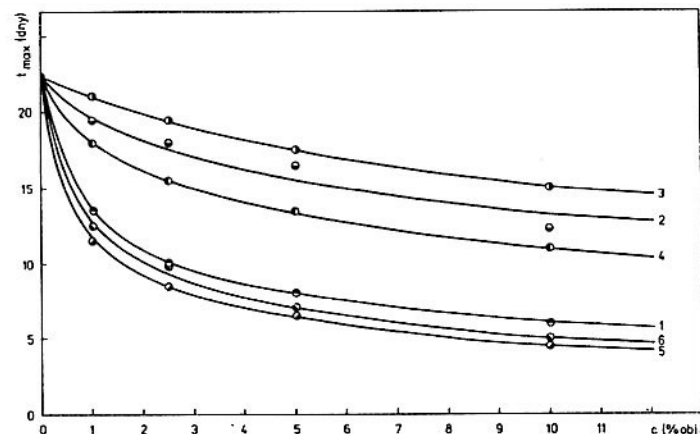


Obr. 17 Závislost přírůstku hmotnosti  $\Delta G$  na době stárnutí  $t$  při 20 °C filmů lněného oleje s různými pigmenty. 1 – lněný olej bez pigmentu, 2 – lněný olej s blanc fixem, 3 – lněný olej s kobaltovou modří, 4 – lněný olej s anglickou červení.

**Železité červeně jsou  
kysličníky železa s  
odstíny  
červenohnědými**

[www.precheza.cz](http://www.precheza.cz)

**Pigmenty FEPREN**



Obr. 18 Doba potřebná k dosažení maxima na křivce tuhnutí lněného oleje v závislosti na koncentraci pigmentu železitá červeně<sup>26</sup>. 1 – anglická červeně, 2 – caput mortuum, 3 – puzo-la, 4 – železitá červeně Lefranc, 5 – Bayferox 130, 6 – červený oxid Winsor Newton.

# **Jak naopak vysýchání zpomalit a případně ochránit vyschnutý film před degradací?**

- **UV stabilizátory – proti degradaci světlem**
  - HALS,
  - UV absorbéry,
  - Zhášedče excitovaných stavů
  - .....
- **Inhibitory radikálových reakcí proti „vysýchání“**



# Mladý a vzdělaný chemik & vysýchavé oleje

- **Organické pigmenty a „vysýchání“**
- **Vliv sikařivů u organických pigmentů**
- **Ochrana olejomalb proti UV záření**
- **Ochrana olejomalb proti umělým zdrojům světla s různým spektrálním rozložením záření**
- .....

# **Přírodní PRYSKYŘICE (*eng. Resins*)**

- **Získávají se jako výron z poraněných rostlin, hlavně jehličnatých dřevin**
- **Směsi převážně terpenoidních sloučenin (*výjimkou je šelak*) a silic**
- **Viskózní kapaliny, nazývané též **BALZÁMY** (TY SMĚSI)**
- **ROZDĚLENÍ na pryskyřice a silice > destilace > PEVNÁ LÁTKA + KAPALINA**

# PRYSKYŘICE versus SILICE

**PRYSKYŘICE** jsou látky oligomerní, viskózní,  
**málo těkavé**

**Silice** jsou **těkavé**, ve vodě nerozpustné, olejovité  
látky nebo směsi látek, často jsou vonné a mají palčivou  
chuť. Jsou velmi těkavé i při nízkých teplotách.

**V obou případech se jedná o  
TERPENOIDY**

# Šelak (*eng. Shellac*)

- **Produkt živočišný** > hmyzí sekret
- Neobsahuje terpenové kyseliny, ale vyšší polyhydroxykyseliny, hlavně (až 50 % hmot.) aleuritové kyseliny a její oligomery



- **SILNĚ POLÁRNÍ** > rozpustnost v alkoholu (EtOH i jiné) a glykolech
- **Ner rozpustný ve vodě, ale za horka v alkalických roztocích** > pojivo tuší

# Šelak (eng. Shellac)



# Šelak (*eng. Shellac*) - použití

## HISTORICKÉ POUŽITÍ

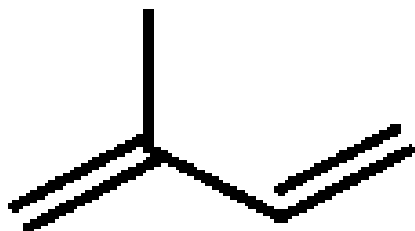
- GRAMOFONOVÉ DESKY, ještě před kopolymery vinylchloridu!
- **ALE PLNĚNO MLETOU BŘIDLICÍ!**

## SOUČASNÉ POUŽITÍ

- Ve výrobě hudebních nástrojů se používá k ručnímu lakování houslí a i na některé dřevěně dechové nástroje vyráběné ze světlého dřeva.
- Povrchová úprava dřeva pomocí šelakově politury při restaurátorských pracích. Dřevo se jím lakuje, což mu dodává vynikající vzhled.
- Leštění nábytku (v 18.–19. století).
- V potravinářském průmyslu s označením E904, např. na čokoládově dražé. Také na impregnaci povrchů ovoce a zeleniny pro zachování čerstvosti.

**Šelakové šupinky** sa pred samotným použitím musia vyčistiť rozpustením v denaturovanom alkohole v pomere 1:2 (1 objemový diel šelaku na 2 objemové diely denaturovaného alkoholu). Týmto si vytvoríme základný roztok. Šelak nasypeme do denaturovaného alkoholu a necháme rozpustiť. Po niekoľkých dňoch, pričom z času na čas roztok premiešame, sa na spodku nádoby usadia nečistoty. Po rozpustení roztok pozorne prelejeme do pripravenej čistej, dobre uzavrateľnej, nádoby tak, aby sa tam nedostali usadené nečistoty a nerozpustiteľné kúsky. *(Do nádoby, v ktorej nám zostali nečistoty prilejeme malé množstvo alkoholu, znova necháme pár dní odstáť – tento roztok môžeme použiť, po prefiltrovaní, na náter povrchu pred voskovaním, čím dosiahneme vyšší lesk po nanosení vosku.)* Roztok následne zriedime pridaním troj- až štvornásobného množstva denaturovaného alkoholu. Na tzv. **základovanie**, t.j. vytvorenie základnej vrstvy politúry sa používa hustejší roztok, na leštenie redšia konzistencia. Niektoré zdroje uvádzajú práve opačné riešenie – základovanie s redším roztokom (menšie riziko vzniku vlniek na povrchu v dôsledku nerovnomerného nanosenia politúry), druhý základ s hustejším, leštenie znova s redšou politúrou. Znova necháme deň, dva odstáť v miestnosti, kde teplota neklesne pod 20°C a nepresiahne 30°C. Medzitým si pripravíme polírovaciu loptu, na ktorú budeme potrebovať buničinovú vatú alebo bavlnenú plst', bavlnenú látku a ľanové plátno. Veľkosť lopty prispôbíme veľkosti politúrovanej plochy, pri väčších plochách si vyrobíme loptu, ktorá sa nám bude dobre držať v dlani. Plst' alebo vatú vytvarujeme do guľovitého tvaru a položíme do stredu bavlnenej látky veľkosti vreckovky. Všetky štyri rohy bavlnenej látky uchopíme prstami jednej ruky, pevne obopneme tampón, aby nezostali záhyby a druhou rukou zatáčame tampón dovedy, kým nie je pevne a hladko obopnutý. Tampón vložíme do stredu husto tkaného, ľanového plátna (môžeme použiť dobre prepranú, staršiu kuchynskú utierku alebo vystrihneme vhodný rozmer zo starej posteľnej plachty) a rovnakým spôsobom ju zatáčame tak, aby bol vložený tampón obopnutý a plocha, ktorou budeme leštiť zostala bez záhybov. Plochu polírovacej lopty vytvarujeme poklepaním po čistej suchej latke (prkénku), čím získa potrebný tvar a prispôbíme ju dlani. Medzi jednotlivými fázami nanášania politúry uschováame polírovaciu loptu v dobre uzatvárateľnej, sklenenej nádobe, aby nám politúra v tampóne nestvrdla.

# Izopren – základní jednotka TERPENOIDŮ

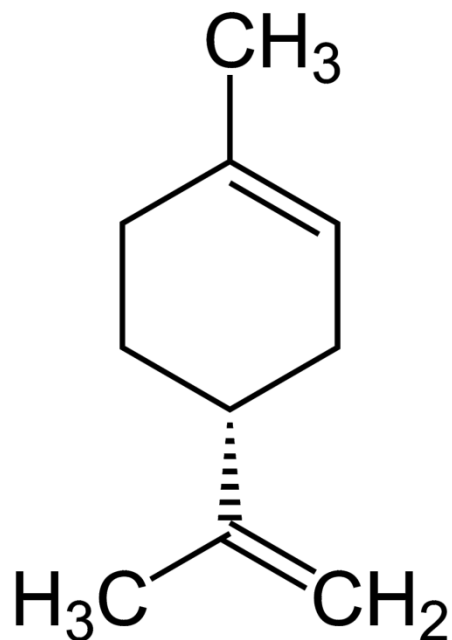


Systematický název	2-methyl-buta-1,3-dien
Ostatní názvy	2-methyl-1,3-butadien
<u>Sumární vzorec</u>	$C_5H_8$

## TERPENOIDY – HLAVNÍ SLOŽKY PRYSKYŘIC

OZNAČENÍ	POČET UHLÍKŮ	SKUPENSTVÍ za normální teploty (tj. 23 °C)
Monoterpenoid	10	kapalina
SESQUITERPENOID	15	kapalina
Diterpenoid	20	Pevná látka
TRITERPENOID	30	Pevná látka

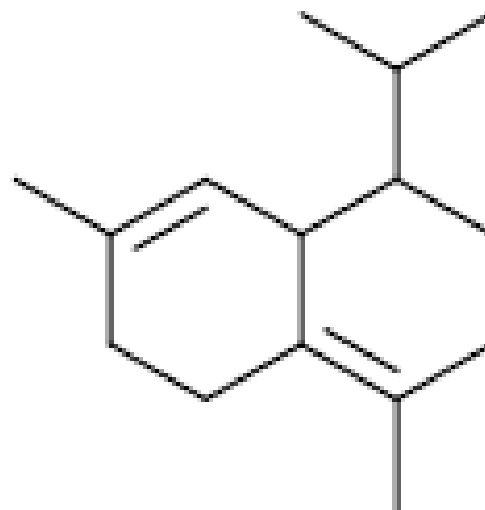




**MONOTERPEN**  
**LIMOLEN**  
**(v pomerančové**  
**kůře)**

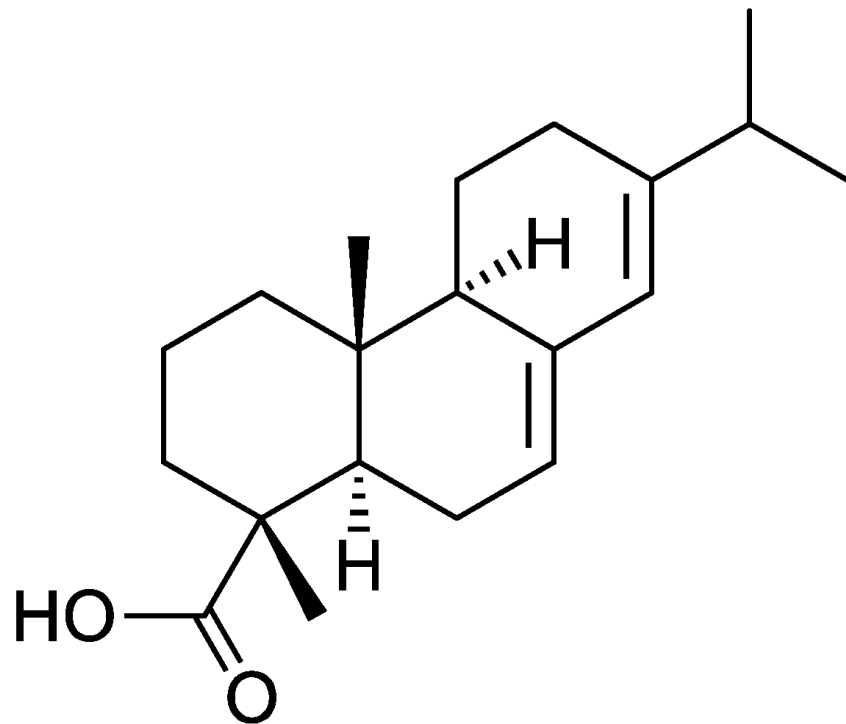
5. 10. 2016

PŘÍRODNÍ POLYMERY PŘF MU  
2 2016



**SESQUITERPEN**  
**δ KADILEN**

25



# DITERPEN

## Kyselina abietová

# Nejdůležitější pryskyřice

Tabulka 10 Fyzikální a chemické vlastnosti pryskyřic<sup>8, 28, 38</sup>

	Číslo kyselosti (mg KOH/g)	Číslo zmydelnění (mg KOH/g)	Jodové číslo (% J <sub>2</sub> /g)	Nezmydelnitelný podíl (%)	Teplota měknutí (°C)
Kalafuna	140–180	147–195	200–225		73–79
Benátský terpentýn	75–95	105–120	120–145		
Sandarak	130–150	165–185	65–70	8	136–138
Měkký manilský kopal	130–150	180–200	70–100	45	110–120
Damara	25–40	35–40	55–65	60	84–86
Mastix	60–65	85–100	70–85	50	73–74
Šelak	40–60	200–250	4–10		82–88

## PŘÍKLAD pryskyřice

- Jehličnaté stromy > **BOROVICE**
- > **Terpentýnový balzám**
- > DESTILACE silice > **TERPENTÝN** > **ředidlo fermežových a olejových barev**
- > DESTILAČNÍ ZBYTEK > **KALAFUNA**

# KALAFUNA

- Za normální teploty tvrdá a křehká
- Měkne při cca. 70 °C
- Taje při cca. 120 °C
- Rozpustná v alkoholech, esterech, aromátech, chlorovaných rozpouštědlech, ketonech, terpentýnu
- Obsahuje převážně kyselinu abietovou > oxidace, křehnutí, omezení rozpustnosti
- Rozpouští se v alkáliích > PRYSKYŘIČNÁ MÝDLA
- Kobaltnatá sůl > SIKATIVUM
- Měďnatá sůl > pigment & SIKATIVUM
- **Tavná lepidla**
- **Odštetinování (depilace štětín) vepřů**
- **Pájení > rozrušuje vrstvy oxidů**

# **KALAFUNA** (*eng. Rosin or Colophony or Greek Pitch, Yellow Rosin*)

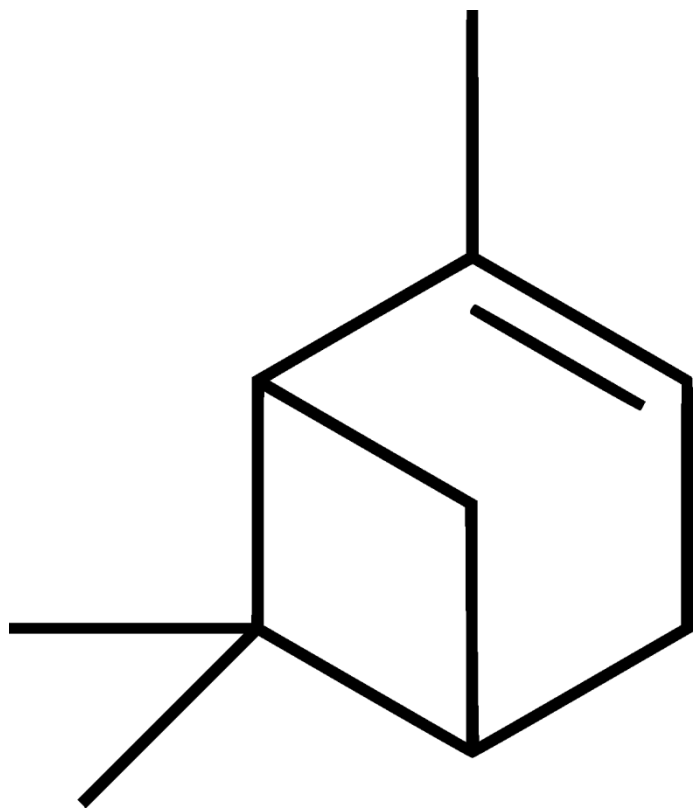
- Colophony or Greek Pitch > od starořeckého města Kolofónu, posulého vývozem kalafuny
- Další použití:
  - Nános na smyčce ke zvýšení tření o struny
  - Ve směsi s vosky k nažehlování starých obrazů na nové podkladní plátno > **RENTOALÁŽ**
  - Farmacie
  - Potravinářství
  - .....

# KALAFUNA (eng. Rosin or Colophony or Greek Pitch)



# PŘÍKLAD silice TERPENTÝN (eng. *Turpentine*)

Hlavní složky jsou  
**PINENY** ( $\alpha$ ,  $\beta$ )



- Rozpouštědlo olejových barev
- Ve směsi s včelím nebo karnaubským voskem jako leštidlo na nábytek
- Syntéza vonných látek, např. kafru



## Ještě pár poznámek

- 1. V chemii přírodních látek převažují triviální názvy, často mající původ v místě výskytu látky**
- 2. V přírodních látkách (polymerech) jsou vždy kromě složky (složek) hlavní (hlavních) i látky doprovodné**
- 3. Složení a množství látek doprovodných souvisí se zdrojem, např. různé jehličnany dávají různé pryskyřice, místem těžby suroviny, dobou odběru atd.**

**Vzhůru k dalším pryskyřicím a balzámům!**

# **DITERPENOIDNÍ PRYSKYŘICE**

# Vzhůru k dalším pryskyřicím a balzámům!

## Kanadský balzám

- Získává se z kanadské jedle
- Tmelení optiky, protože má vhodný index lomu

## Benátský balzám

- Získává se z evropského modřínu
- Vytváří lesklý nežloutnoucí film
- Používán v malířství (olejomalba) již v dobách Rubensových, ve směsi s ořechovým olejem a mastixem

## Kopál (eng. Copal)

Kopál je **recentní (GEOLOGICKY SOUČASNÉ)** nebo subfossilní tvrdá pryskyřice některých jehličnanů, zejména z rodu *Copaifera*, ve *středoamerických kulturách* užívaná jako kadidlo a dříve také k výrobě laků. Kopál má medovou nebo jantarovou barvu a rozpouští se v éteru, v acetonu a v **alkoholu**. Dodnes se používá při restaurování obrazů a jako přísada do houslařských laků, protože dává tvrdý a lesklý povrch.

**Protože alkohol (ETANOL) je běžné a levné rozpouštědlo, byly tzv. KOPÁLOVÉ LAKY hojně využívány.**



## Sandarak (*eng. Sandarac*)

Získává se z jehličnanu  
rostoucího v severní  
Africe

Ochranné nátěry na  
obrazy a starožitnosti

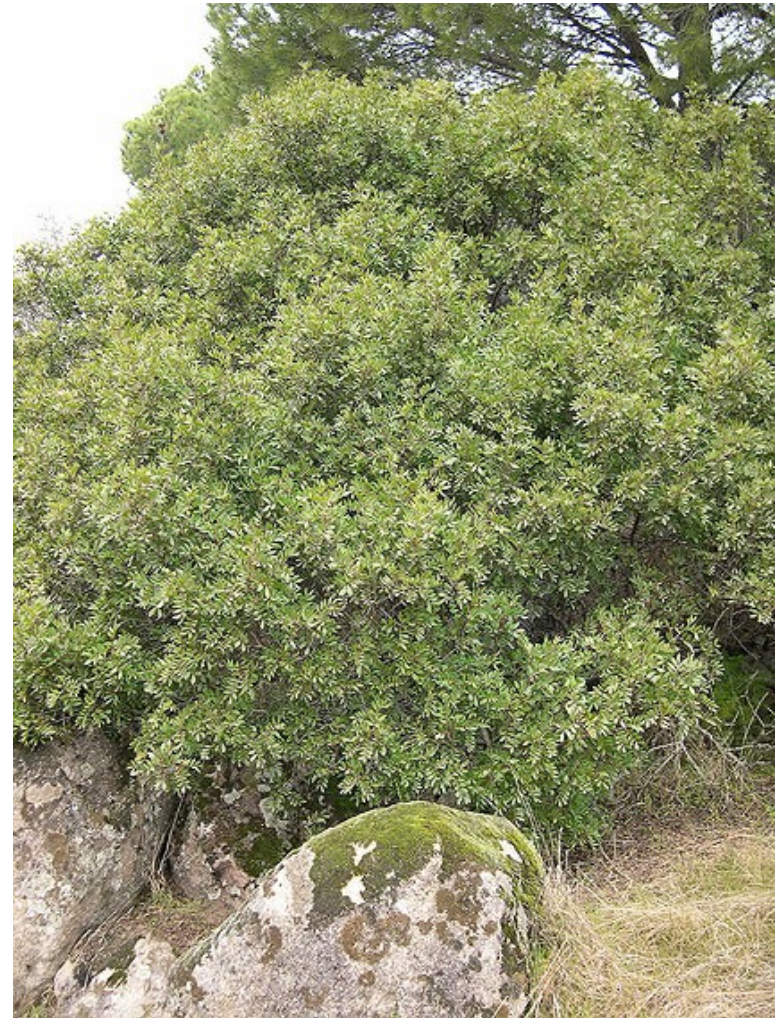
**SOUČÁST OLEJOVÝCH  
LAKŮ, rozpouští se v  
terpentýnu, aromátech a  
amylalkoholu.**



**Vzhůru k dalším pryskyřicím a balzámům!**

# **TRITERPENOIDNÍ PRYSKYŘICE**

# Mastix či Masticha (eng. Mastic)



**Masticha nebo Mastix je pryskyřice, která se získává z keře řečíku lentišku (*Pistacia lentiscus*) na řeckém ostrově Chios.**

## **Mastix či Masticha (eng.Mastic)**

**Masticha** byla v mnoha směrech využívána již ve starověku, zejména pro vonný dech a bělící účinky na zuby. V současnosti má masticha široké využití v potravinářském průmyslu, v lékařství a kosmetice. Používá se při přípravě mastí na ekzémy, popáleniny, omrzliny. Je vynikající pro ústní hygienu, působí antisepticky a vede k redukci zubního plaku. Při dlouhodobém užívání zabíjí bakterii *Helicobacter pylori*, která způsobuje peptické vředy, gastritidu a duodentidu (zánět dvanáctníku).

V potravinářství se Masticha používá k ochucení masa, mořských plodů, jako přísada do koláčů a cukrovinek. Populárními produkty z mastichy nebo s přísadou mastichy jsou žvýkačky, olej, voda, likéry, mýdla, zubní pasty.

**SOUČÁST OLEJOVÝCH LAKŮ, rozpouští se v terpentýnu, aromátech a amylalkoholu i etanolu.**



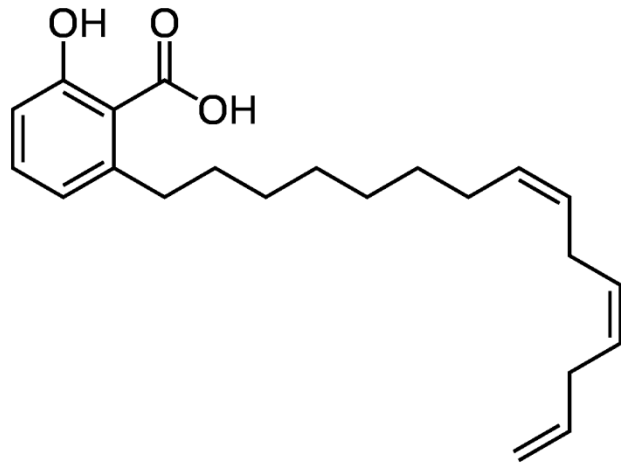
## **Damara (eng. Dammar gum)**

- **Získává se z LISTNATÝCH STROMŮ**
- **Nízké jodové číslo > málo žloutne, nepolymeruje**
- **Rozpustná v alkoholech i ketonech a esterech**
- **Rozpustná v terpentýnu**
- **Směsi s voskem > RENTOALÁŽ**
- **SOUČÁST OLEJOVÝCH BAREV > VYŠŠÍ LESK**

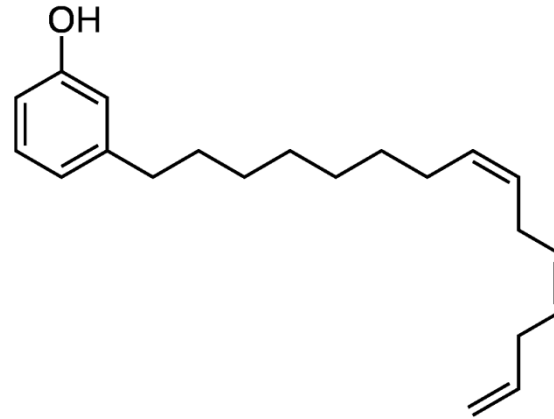


# Ještě další zajímavé OLEJE

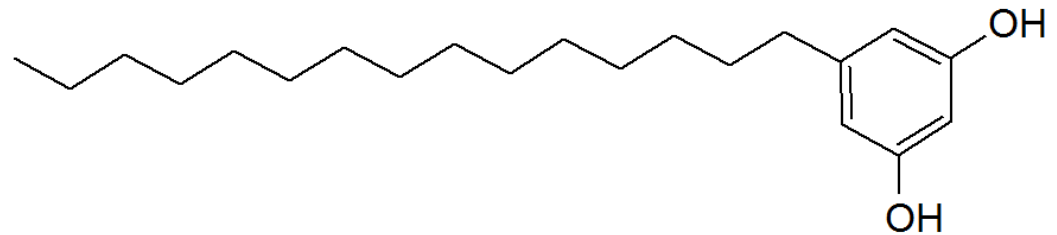
## KEŠU OLEJ (*eng. Cashew Oil*)



**Anacardic acid**



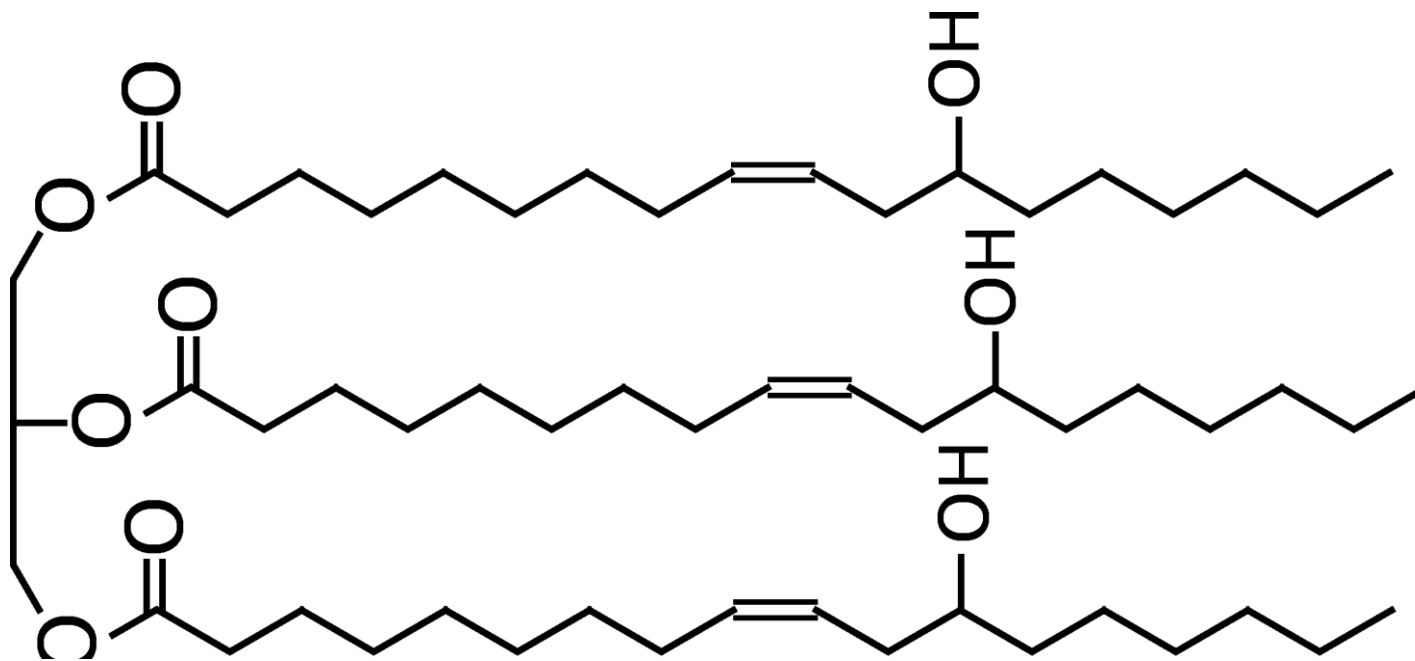
**Carnadol**



**Adipostatin A**

# Ještě další zajímavé OLEJE

## RICINOVÝ OLEJ (*eng. Castor Oil*)



# Výroba bionafty z odpadních koželužských tuků

Na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně byla vyvinuta rafinační technologie, která z odpadních tuků a olejů produkuje jakostní oleje, případně tuky, pro přímé použití na výrobu bionafty. Výsledná cena rafinované suroviny je pak podstatně nižší, než je tomu u klasických rostlinných olejů.

## Pohled z praxe

Na konci měsíce června 2012 jsem se jako člen oponentní rady zúčastnil na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně závěrečného jednání ve věci výzkumného úkolu Eureka-Eurostars „Lipidiesel“ – Adding value to lipid waste streams through a new production process for biodiesel (Využití tukových odpadů při výrobě bionafty). Výstupem projektu měla být průmyslově využitelná technologie. Šlo tedy o úzký vztah mezi univerzitním výzkumem a průmyslovou aplikací.

Celý projekt trval tři roky. Provoz Organik Otrokovice firmy DEZA, a. s. byl Bařovou univerzitou osloven v počátcích projektu za účelem možné spolupráce při případném průmyslovém odzkoušení technologie. Jelikož se Organik Otrokovice již v 90. letech minulého století zabýval výrobou klasické bionafty z řepkového oleje a následně i zpracováním mastných kyselin odpadajících z výroby MEŘO (výroba byla ukončena v roce 2003), nabízenou spolupráci jsem jako vedoucí provozu přivítal. I když v konečné fázi k odzkoušení výroby u nás nedošlo, neboť náš reaktor

má vyšší kapacitu než bylo pro pokusnou výrobu nutné, účastnil jsem se kontrolních dnů projektu, stejně jako oponentních řízení. Jako zástupce průmyslové oblasti jsem mohl sdělit svoje poznatky a postřehy k řešení problematice ve vztahu k průmyslové výrobě.

Vzhledem k tomu, že daná problematika by mohla zajímat celou řadu pracovníků v jednotlivých firmách skupiny Agrofert, požádal jsem klíčové pracovníky výzkumného projektu - profesora Karla Kolomazníka a doktoranda Jiřího Pechu o shrnutí výsledků uvedeného projektu.

## Pohled z univerzity

Výzkumný tým Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně vyvinul technologii pro výrobu bionafty z odpadních tuků a olejů. Vývoj technologie se soustředil na zpracování netradičního tukového odpadu - tzv. mázdry. Tento odpad vzniká v koželužárnách při mizdření, což je operace, během níž je ze surové kůže odstraněn podkožní tuk a vazivo. Přímé zpracování mázdry tradičními technologiemi výroby bionafty je prakticky neproveditelné. Důvodem je vysoký obsah vody, solí, podkožního vaziva i chlupů. Problémy také působí přítomné volné mastné kyseliny. Karel Kolomazník k tomu dodává: „Návrh technologie, která je schopna zpracovat tento odpad na kvalitní bionaftu za konkurenceschopnou cenu byl pro nás opravdovou výzvou.“ Využití technologie však není omezeno pouze na mázdru. Podobně je možno zpracovat i další odpadní suroviny, např. přepálené potravinářské



oleje, odpadní tuky masného průmyslu či kafilerní tuky.

Profesora Kolomazníka k tomuto problému přivedla jeho dlouhodobá spolupráce s Výzkumným centrem Ministerstva zemědělství federální vlády USA, která řešení zpracování mázdry na bionaftu iniciovala. Aby bylo možné tento problém řešit i na univerzitě, výzkumný tým se zúčastnil soutěže v rámci programu Evropské unie - Obnovitelné energetické zdroje EUROSTARS. V silné konkurenci, kdy bylo podáno více jak dva a půl tisíce projektů, odborná komise doporučila k financování 120 projektů, mezi nimi i projekt Univerzity Tomáše Bati. Letos



v červnu byly výsledky vývoje úspěšně obhájeny a závěrečná výzkumná zpráva byla oponentní radou hodnocena nejvyšším stupněm jako excelentní.

Základem inovace je vyvinutá rafinační technologie, která produkuje jakostní oleje, případně tuky, pro přímé použití na výrobu bionafty. Výsledná cena rafinované suroviny je pak podstatně nižší, než je tomu u klasických rostlinných olejů. Pro vlastní technologii výroby bionafty byl navržen nový katalytický systém, jehož základem je směs silných organických bází, které lze z velké části regenerovat. Inovační technologie produkuje kvalitní bionaftu a glycerin a zároveň snižuje

tvorbu odpadních solí. V průběhu řešení bylo podáno několik patentových přihlášek, technologie byla rovněž úspěšně poloprovozně testována ve VUCHT, a. s., Šafa. Výzkumný tým, povzbuzen dosaženými výsledky, vybudoval poloprovozní demonstrační jednotku přímo v prostorách koželužny Tarex, s. r. o. v Otrokovicích. Zde se mohou případní zájemci přesvědčit o funkčnosti navržené technologie ve větším měřítku, a to i v případě vlastních tukových odpadů.