

# Výroba biodetergentů

1. Prací prostředky pro domácnosti
2. Průmyslové čisticí prostředky (mebrány, filtry, ohřívací zařízení)
3. Institucionální prací prostředky (nemocnice, jatka)
4. Prostředky do myček na nádobí

Charakter znečištění:

„z vlastní produkce“:

proteiny, lipidy, lipoproteinové komplexy,

kožní „odpad“

z potravin živočišného a rostlinného původu

# Složení detergentů

- Prací zvyklosti

Složka	Funkce	Typ sloučeniny	Tekuté (%)	Práškové (%)
surfaktanty	Emulsifikace ↓ povrchového napětí	Ionogenní neionogenní	10 – 50 (10 – 30)	10 - 20
Aktivační přísady	pH, pufrční ↓ tvrdosti vody Stabilisace Chelatační č.	TPPS NTA citrát, soda zeolity	0 – 10 (5 – 15)	20 - 45
Bělicí činidla	Oxidace barviv	Perboráty Perkarbonáty EDTA	0	13 - 28
Enzymy	↑ účinnosti	Proteasy, amylasy, lipasy, celulasy, oxidasy atd.	0 – 6 (0 – 1)	0,5 – 1,5
Další složky	Plnidla, stabilizátory, antipěnicí sl., optická zjasňovadla, parfémy	Síran sodný mýdla		Do 100
pH 1% roztoku			7,5 - 9	9,5 - 11

Surfaktanty: ionogenní - alkylbenzensulfáty, alkoholsulfáty (laurylpolyglykoethersulfát),alkoholethersulfáty  
neionogenní: alkoholethoxyláty

# Kompatibilita enzymů s detergenty

## Požadavky na enzymy pro detergenty:

Aktivní v rozmezí pH 7 - 11

Aktivní v rozmezí teplot 4 – 60 °C

Kompatibilita s detergenty, povrchově aktivními látkami, bělicími komponentami

Odolnost vůči proteolyse

**Stabilita v prací lázni:** denaturace  
chemická modifikace

## **Stabilita v pracím prostředí:**

**Granulované:** skladovací teplota  
vlhkost

bělicí (oxidační) činidla

**Tekuté:** povrchově aktivní látky  
stabilisace přidavkem Ca<sup>2+</sup>  
proteolysa

snížení obsahu vody (propylenglykol)

reversibilní inhibitory (borát, AK, hydrolyzáty blk.)

# Proteasy - pouze serinové

## Vlastnosti některých technických preparátů

5.2 En:

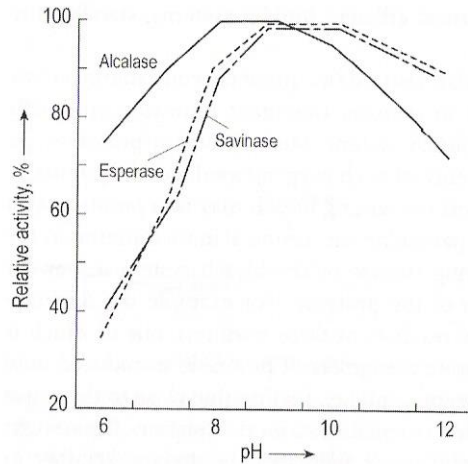


Figure 58. pH-dependent activity of different detergent proteases at 25 °C, 10 min reaction time, DMC substrate [588-590].

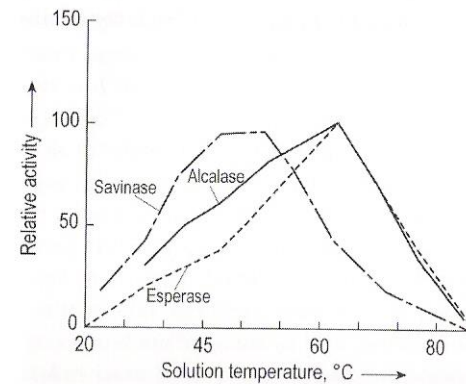
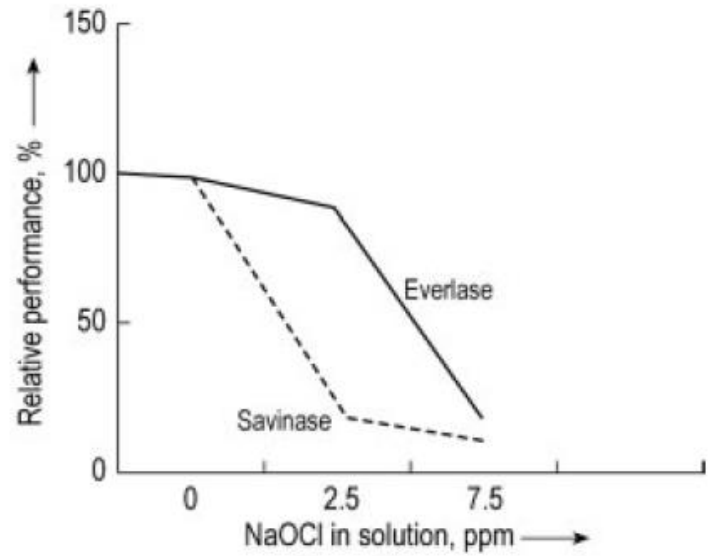
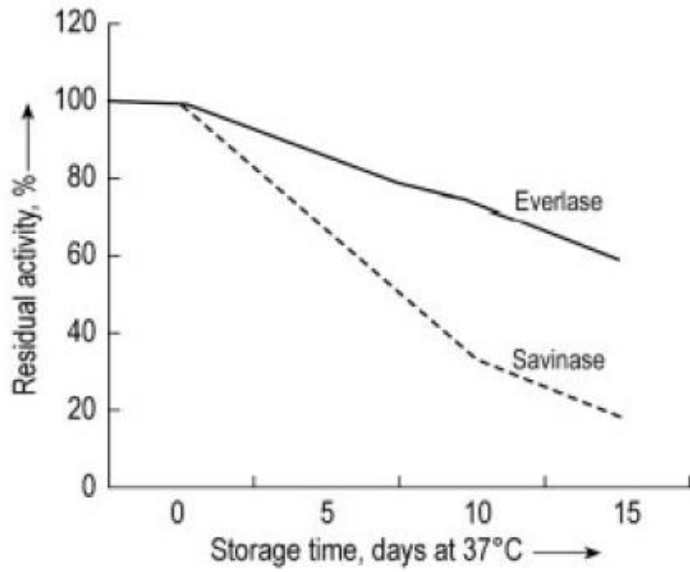


Figure 59. Temperature-dependent activity of different detergent proteases in solution at pH 8.5 (Alcalase) and 10.1 (Savinase, Esperase), 10 min reaction time, DMC substrate [588-590].

Table 22. Examples of commercially available detergent proteases (Novozymes) [587–591]

Product name	Microorganism	pH application range	Temperature application range
Alcalase	<i>Bacillus</i> species	6–10	10–80
Esperase	<i>Bacillus</i> species	7–12	10–80
Everlase	GM <i>Bacillus</i> spp.	8–11	15–80
Savinase	GM <i>Bacillus</i> spp.	8–11	15–75
Durazym	GM <i>Bacillus</i> spp.	8–11	15–70

# stabilizace.....



Savinase → Everlase -1 cílená mutace Met22/Ala

Lipasy

Lipolase

Lipolase ultra

Asp96 x leu

Lipoprimo – účinná již v 1.cyklu

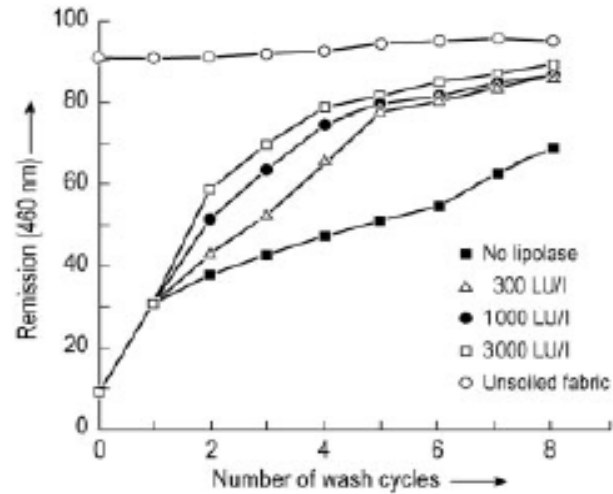


Figure 66. Multi-cycle wash performance of lipase in detergents. Stain removal as function of number of wash cycles. European wash conditions 5 g/L powder detergent, 30 °C, 20 min, wash at pH 9.7. Polyester swatch soiled with lard fat plus Sudan red [610]. LU/L= Lipase Units per Liter

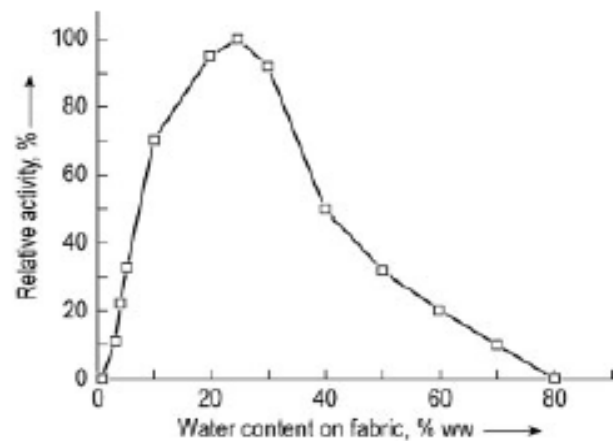
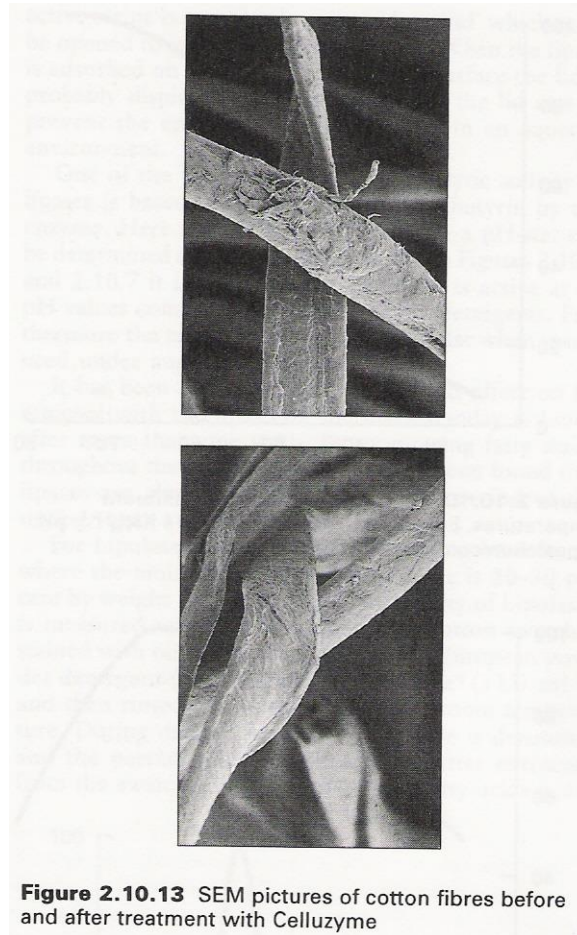


Figure 67. Lipase performance in the laundry drying step. Relative enzyme activity during drying after a European wash and one rinse with tap water [612].

# Celulasy

Celluzyme, Carezyme, Endolase - *Thermomyces lanuginosus*





# Amylasy -

škrobové nečistoty, želatinizace, tvorba filmů (amylosa)

Termamyl, Fungamyl, BAN, Duramyl

Současný vývoj:

Pektolytické enzymy - odstranění skvrn z ovoce (Pectaway, Pectawash)

Odstranění mananů - zahušťovadla - mananasa (Mannaway)

Poprvé použit v Arielu 2000

- Oxidoreduktasy - peroxidasy, laccasa, oxygenasy – LOX
- produkce oxidačního činidla přímo v prací lázni - náhrada bělících složek



# Účinek enzymů je komplexní....



**Amylasy**



**Proteasy**



**Lipasy**



**Celulasy**

Prostředky pro průmyslové a institucionální čištění – homogenní znečištění

Pivovarnictví, výroba ovocných šťáv, nemocnice, jatka atp.

Příklad: ohřívací povrchy v mlékárnách

Produkty Maillardových reakcí + tuky

Mléčný kámen - komplex fosfátu vápenatého a proteinů

Klasicky: 0.5 -1% NaOH, surfaktanty, EDTA, 75 – 85°C, 0.5 – 1% HNO<sub>3</sub> + surfaktanty

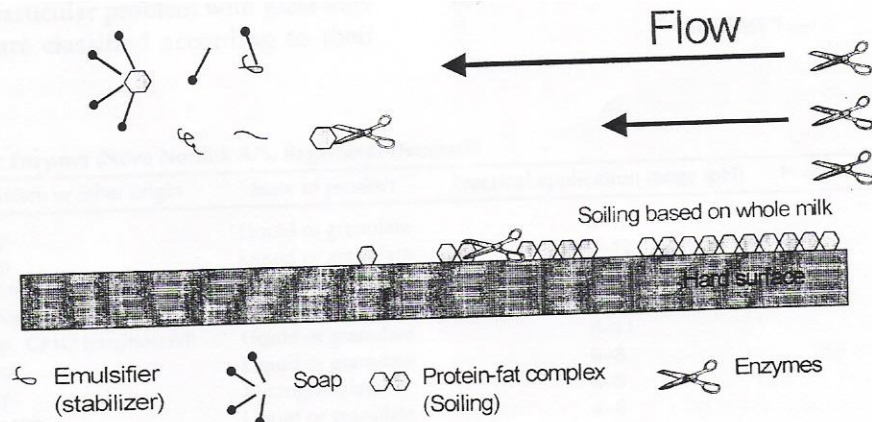


FIG. 1. *In situ* cleaning effects of protease + lipase.

# Zemědělství

## Krmivářství - využití méně hodnotných složek krmiva

Monogastři (cereálie) x polygastři (zelené krmivo)

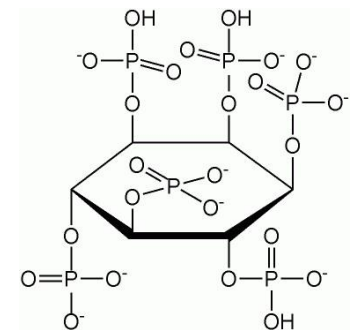
• úprava krmiv → celulasy, hemicelulasy (xylanasy) – uvolnění ostatních složek (škrob, proteiny) ,  $\beta$ -glukanasy – konsistence exkrementů

• enzymy jako digestiva - proteasy, amylasy, glukanasy

Odstranění ANF – inhibitory proteas, zvýšení stravitelnosti

• ochrana životního prostředí – fytasa

*myo*-inositol hexafosfát fosfohydrolasa (EC 3.1.3.8)

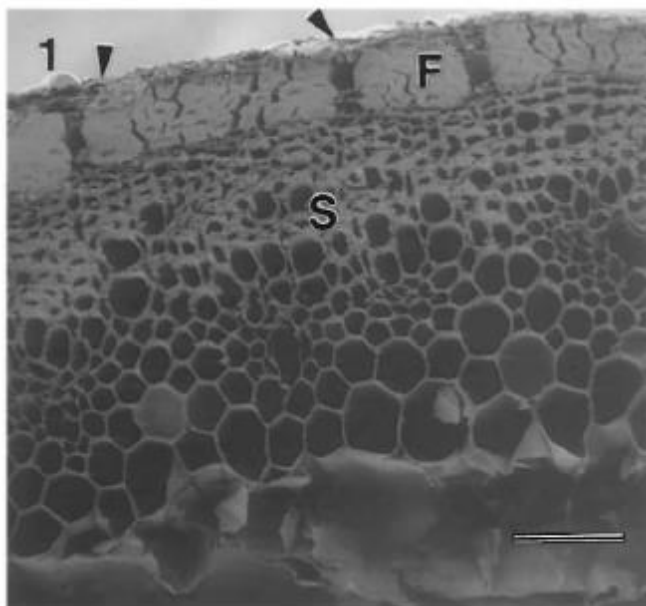


60 – 80 % P = IP<sub>6</sub>

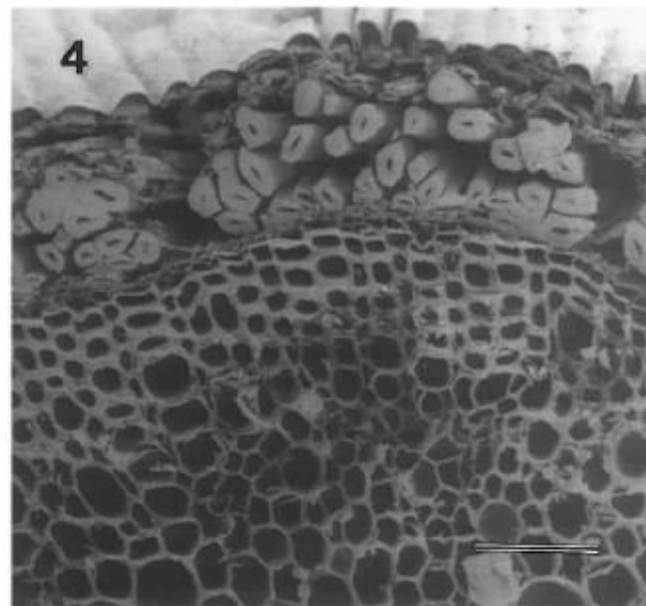
Chelatační činidlo –  
↓Ca,Cu,Zn,Mg

# Zpracování lnu

Enzymové rosení - Flaxzyme, Viscozyme



K



8h

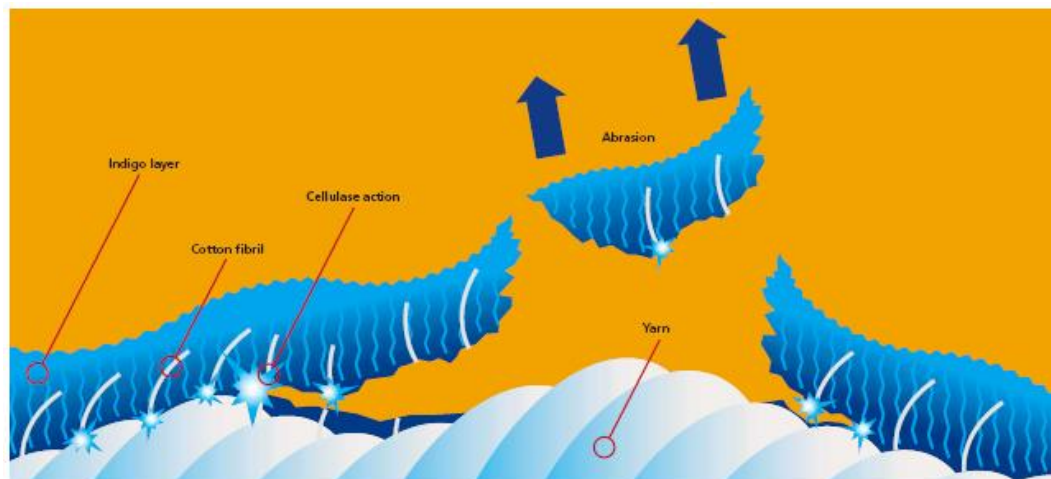
# Textilní průmysl

1. Odšlichtování tkanin před bělením a barvením (amylasy)
2. Úprava denimových tkanin - biostoning (neutrální celulasy)
3. Bio-polishing bavlněných tkanin (celulasy)
4. Úprava vlněných a hedvábných tkanin (proteasy)
5. Úprava lyocellu (celulasy)
6. Scouring - odstranění zbytků b.s (bavlna) - pektolytické enzymy

Odšlichtování je nutné provádět proto, aby se osnovní nitě, které byly ošlichtovány před tkaním, této „filmové vrstvy“ zbavily a umožnily se běžné úpravnické práce, barvení apod. Protože jsou nejvíce používány šlichty škrobové, tj. běžně nevypratelné, bude dále pojednáno o odšlichtování těchto typů šlichtovacích prostředků. Většina ostatních typů šlicht je vypratelná při intenzivním praní.

Odšlichtování škrobových šlicht se provádí **enzymaticky (je to hospodárný způsob)**, a to buď v plné šíři nebo v provazci, diskontinuálně, polokontinuálně nebo kontinuálně. Úvodní informace byly již uvedeny v kapitole „požehování“, kdy se enzymatický odšlichtovací prostředek (amylázy čili diastázy) napouští bezprostředně po požehování na tkaninu v plné šíři, která se nabalí na tzv. velkonábaly, ve kterých potom 3 – 24 hodin probíhá odležení (působení enzymů).

# Úprava denimových vláken



**Stones**



**Pol6, 400 ml**

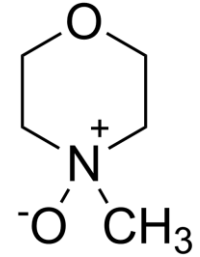


**Novo, 500 g**





# Lyocell - celulosová vlákna, převažují krystalické oblasti, vysoký stupeň fibrilace



N-methylmorfolin-N-oxid



Figure 1. Dyeing stage - unregular macro and micro fibrils

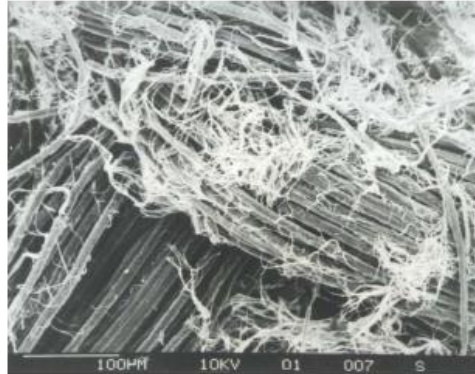


Figure 2. Treatment with Sirrix Luna and Bactosol CA - uniform fibrillation

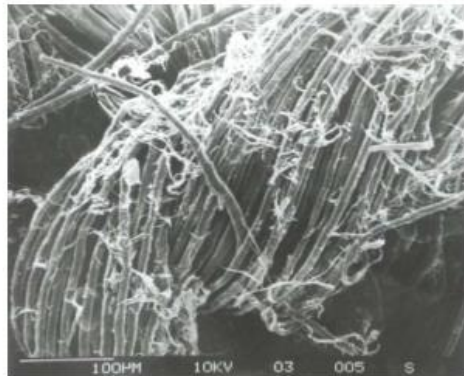


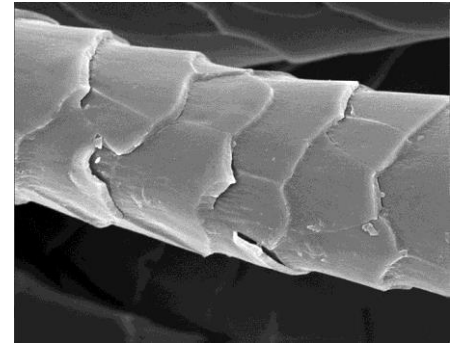
Figure 3. Treatment with Perizym 2000 or Perizym LYO – enzymatic defibrillation effect



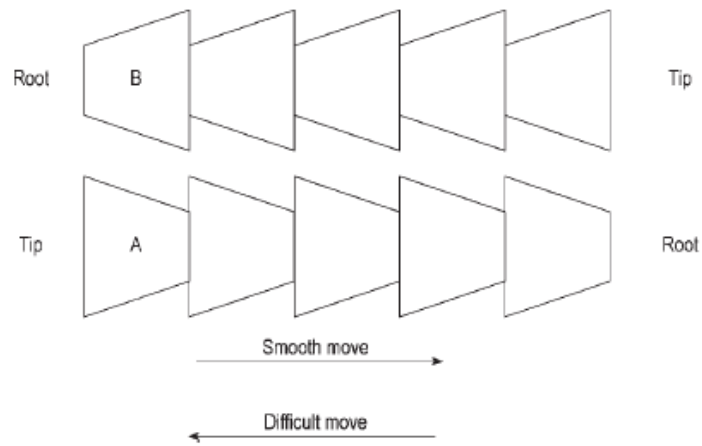
Figure 4. Enzymatic treatment on jet, AIRO 1000 and dried on AIRO

# Úprava vlny proti srážení a plstnantění

Disulfidické můstky, vazby  $\epsilon$ -( $\gamma$ -glutamyl) lysin  
Struktura povrchu vláken



- oxidace/redukce
- aplikace polymerů na povrch vláken (chitosan)
- kombinace obou
- proteasy
- transglutaminasa



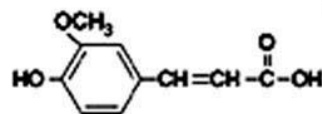
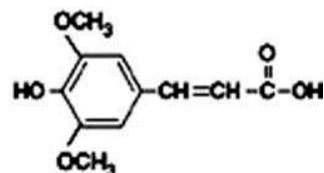
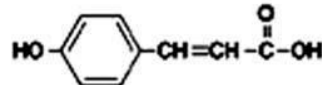
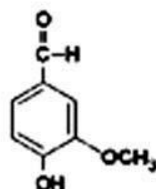
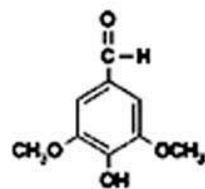
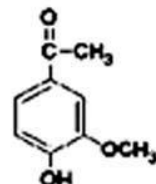
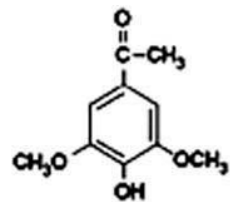
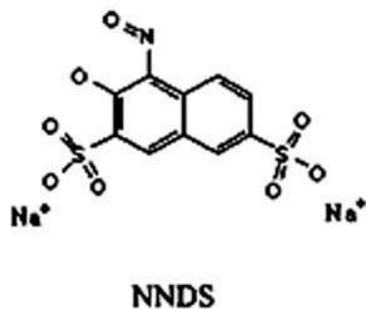
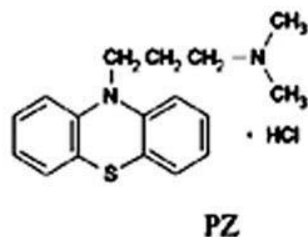
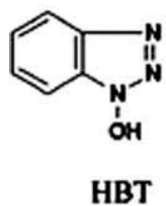
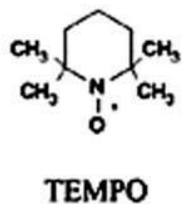
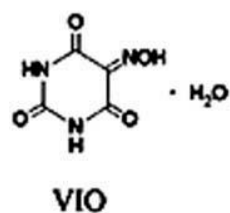
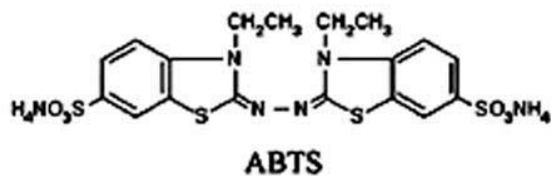
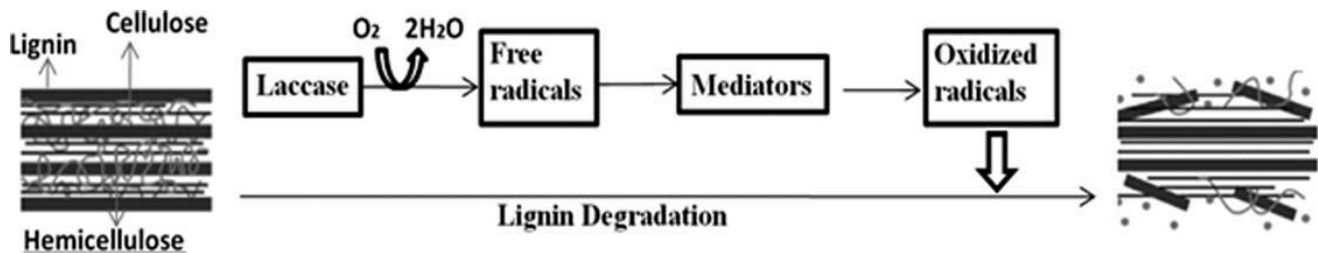
## Kožedělný průmysl

### Postup činění kůží

- Alkalické proteasy
- Lipasy

### Papírenství

- Zpracování dřevní hmoty - xylanasy - snadnější odstranění ligninu, bělení – laccasa (oxidace barviv)
- odstranění pryskyřic - lipasy
- finální úprava - amylasy



# Zpracování dřevní hmoty

