

**Rozvoj lidských zdrojů TUL pro zvyšování relevance,
kvality a přístupu ke vzdělání v podmínkách Průmyslu 4.0**

Finální úpravy textilií VII

Lektor: doc. Ing. Martina Viková, Ph.D.
doc. Ing. Michal Vik, Ph.D.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



ANTIMIKROBIÁLNÍ TEXTILNÍ ÚPRAVY

Trichophyton Sp. a Trichophyton rubrum



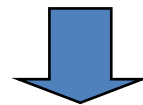
Potřeba Antimikrobiálních Textilí

Mikrobiální působení na textilii se projevuje v:



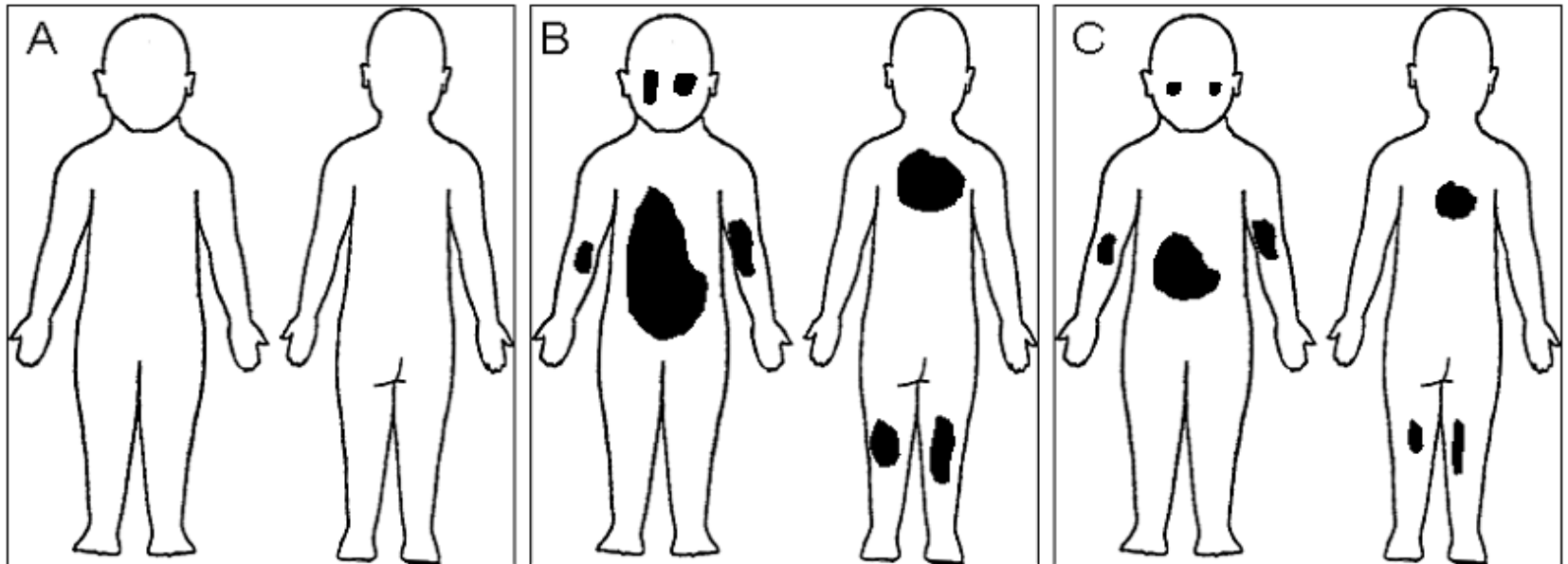
*Detrimentální
efekt na
textilii*

*Detrimentální
efekt na
spotřebitele*



Vývoj **ANTIMIKROBIÁLNÍCH TEXTILÍ**

Nejčastěji napadané lokality těla



Antimikrobiální textilie

Výrobu antimikrobiálních textilií lze rozdělit dvou kategorií:

- ☑ Pre - příprava - přidavek antimikrobiální látky do polymeru před jeho zvlákňováním (chemie vláken).
- ☑ Post - příprava - úprava vláken či textilií v průběhu zušlechťovacích operací (finální úpravy).



Antimikrobiální
vlákna



Vlákna s
antimikrobiální
úpravou

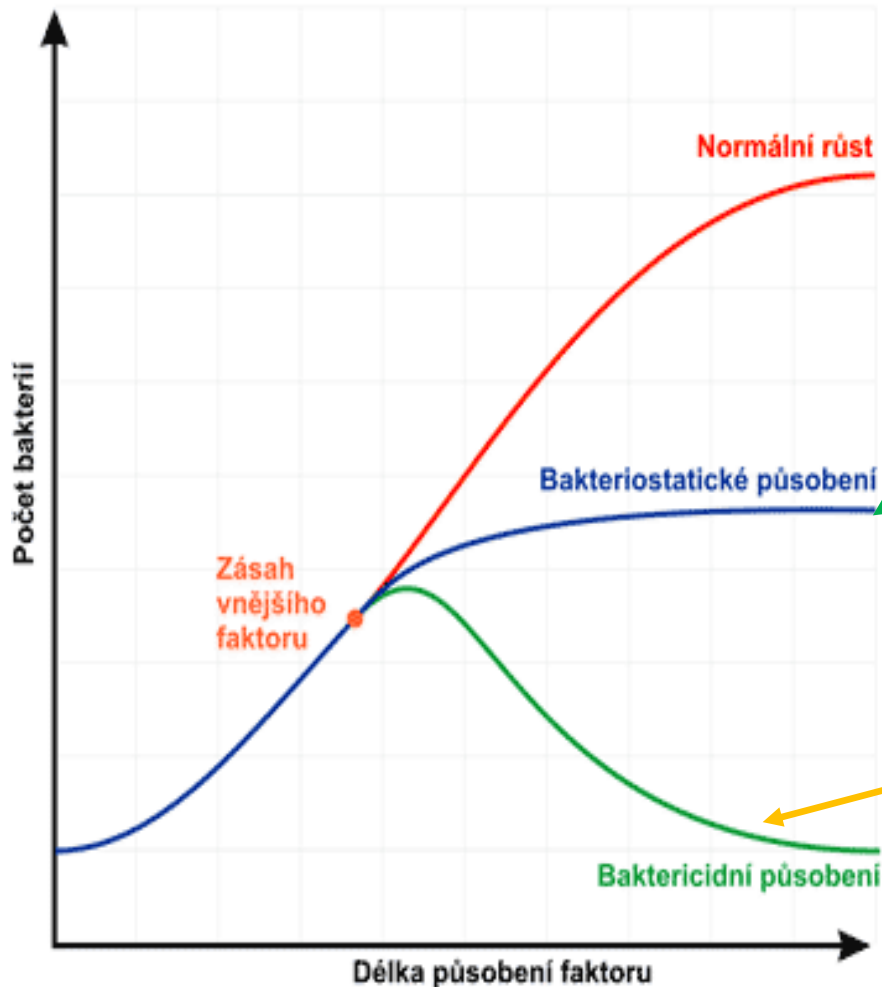


Textilie s
antimikrobiální
úpravou

Komerční označení antimikrobiálních textilií

ANTIMIKROBIÁLNÍ VLÁKNA		TEXTILIE S ANTIMIKROBIÁLNÍ ÚPRAVOU	
Komerční označení	Výrobce		
RHOVILAS ®	RHOVYL	AEGIS ®	DEVAN
AMICOR ®	COURTAULDS	VANTOCIL IB ®	ZENECA
AMICOR PLUS ®	COURTAULDS	ACTICIDE ®	THEOR
SILFRESH ®	NOVACETA	KATHON ®	ROHM ET HAAS
MICROSAFE AM ®	HOECHST-CELANESE	PREVENTOL ®	BAYER
BACTEKILLER ®	KANEBO	BIO-PRUF ®	MORTON
LIVERFRESH N ®	KANEBO	SANIGARD ®	SANDOZ-SANITIZED
LIVERFRESH A ®	KANEBO		
LUFNEN VA ®	KANEBO	VLÁKNA S ANTIMIKROBIÁLNÍ ÚPRAVOU	
SA 30 ®	KURARAY	AEGIS ®	DEVAN
BOLFUR ®	UNITIKA	EOSY ®	UNITIKA
FV 4503 ®	AZOTA-LENZING	EASOF ®	UNITIKA
CHITOPOLY ®	FUJI-SPINNING	UNIFRESHER ®	UNITIKA
THUNDERON ®	NIHO SANMO DYING	BIOSIL B 89 ®	TOYOBO
		BIOCHITON ®	ASAHI CHEM. IND.
		BIO-PRUF ®	MORTON

Antimikrobiální prostředky I



- **bakteriostatický účinek**
 - zastavení buněčného růstu
 - buňky se nedělí
 - **počet buněk se nezvyšuje**
- **baktericidní účinek**
 - zastavení buněčného cyklu (růst, dělení)
 - ztráta životaschopnosti buněk
 - **odumírání buněk, logaritmická křivka odumírání**

Antimikrobiální prostředky II

- Antimikrobiální prostředky omezují růst nebo ničí mikroorganismy pomocí:
 - ❑ Poškození buněčné stěny
 - ❑ Inhibicí syntézy na buněčné stěně
 - ❑ Ovlivněním permeability buněčné stěny
 - ❑ Inhibicí syntézy proteinů a nukleových kyselin
 - ❑ Inhibicí aktivity enzymů

- Základní třídy antimikrobiálních prostředků:
 - ❑ Kovy a soli kovů → deaktivace proteinů
 - ❑ Kvarterní amoniové soli → poškození membrány - buněčné stěny
 - ❑ N-Halaminy → oxidativní poškození
 - ❑ Ostatní: organické molekuly (Triclosan, apod.), přírodní sloučeniny (chitosan, apod.)

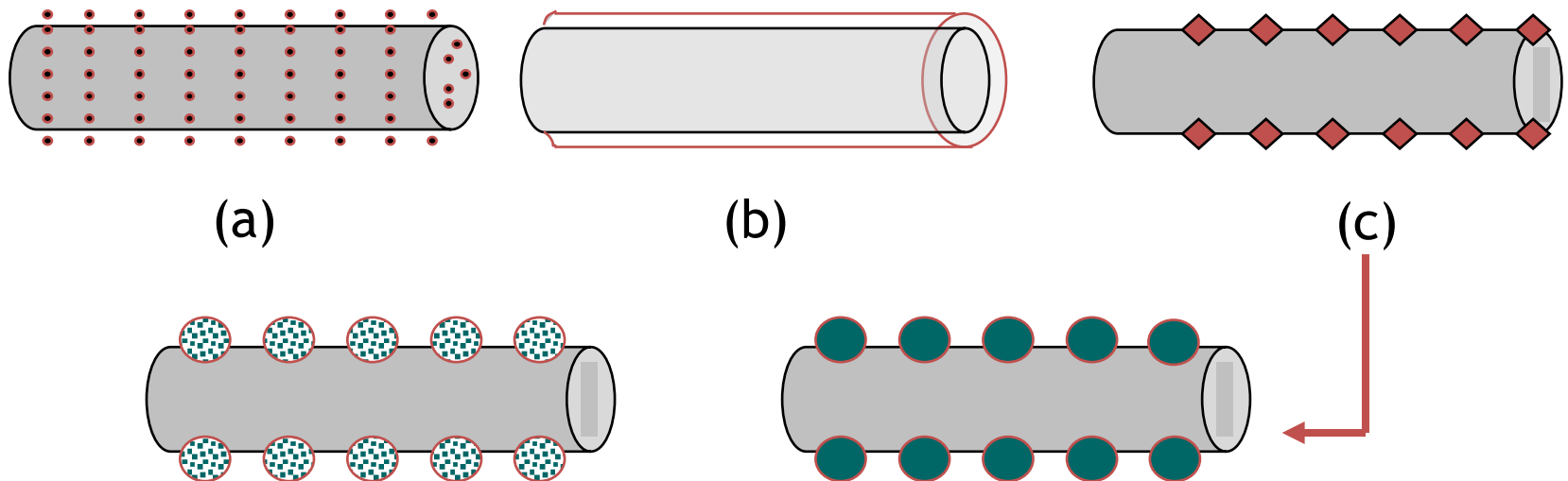
Požadavky na antimikrobiální úpravy

Antimikrobiální textilie musí zajistit:

- Efektivní kontrolu bakterií, plísní a hub
- Selektivní aktivitu směřovanou na nežádoucí mikroorganismy
- Absence toxických účinků na výrobce i zákazníka Stálost v praní a chemickém čištění
- Aplikovatelnost bez nežádoucího vlivu na textilii
- Akceptovatelná schopnost transportu vlhkosti
- Kompatibilita s ostatními zušlechťovacími prostředky
- Jednoduchá aplikace, kompatibilita se stávajícími textilními technologiemi

Technologie Antimikrobiálních Úprav

- (a) Antimikrobiální prostředek ve hmotě vlákna: Tento postup je použitelný u syntetických vláken, kdy prostředek je přidáván do polymeru v průběhu zvlákňování.
- (b) Povrchová aplikace: Použitelná pro všechna vlákna. Stálost v praní závisí na afinitě textilního materiálu. Povrchová aplikace může ovlivnit omak textilie.
- (c) Chemická vazba: Dosahuje se nejvyšších stálostí. Vyžaduje odpovídající chemické skupiny na textilií.



Antimikrobiální textilie

Antimikrobiální textilie mohou působit na mikroorganismy:

- **Kontaktem:**

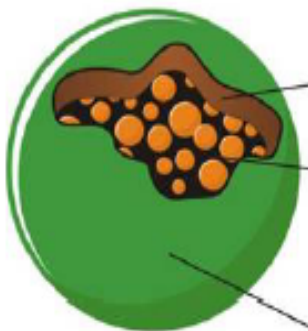
Antimikrobiální prostředek nemůže migrovat, mikroorganismy mají kontakt s vlákny, která antimikrobiální prostředek obsahují.

- **Difúzí:**

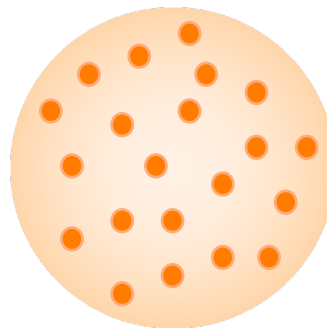
Antimikrobiální prostředek může migrovat více či méně rychle z povrchu či samotného vlákna vlhkým prostředím k mikroorganizmům a inhibovat jejich růst.

Systemy s řízeným dávkováním

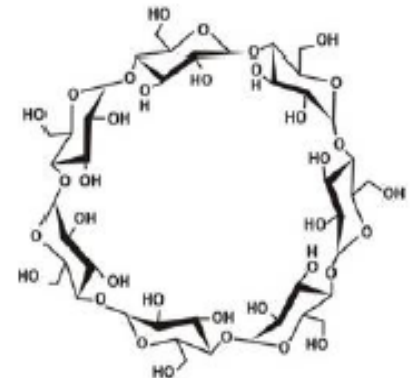
- Mikrokapsele: aktivní prostředek je uvnitř inertní kapsle, která umožňuje difúzi stěnou kapsle.
- Mikrogranule: aktivní prostředek je dispergován nebo rozpuštěn v inertním polymeru.
- Cyclic Molecules: aktivní prostředek je zachycen uvnitř dutiny cyklické molekulární struktury (cyklodextriny apod.).



mikrokapsele



mikrogranule

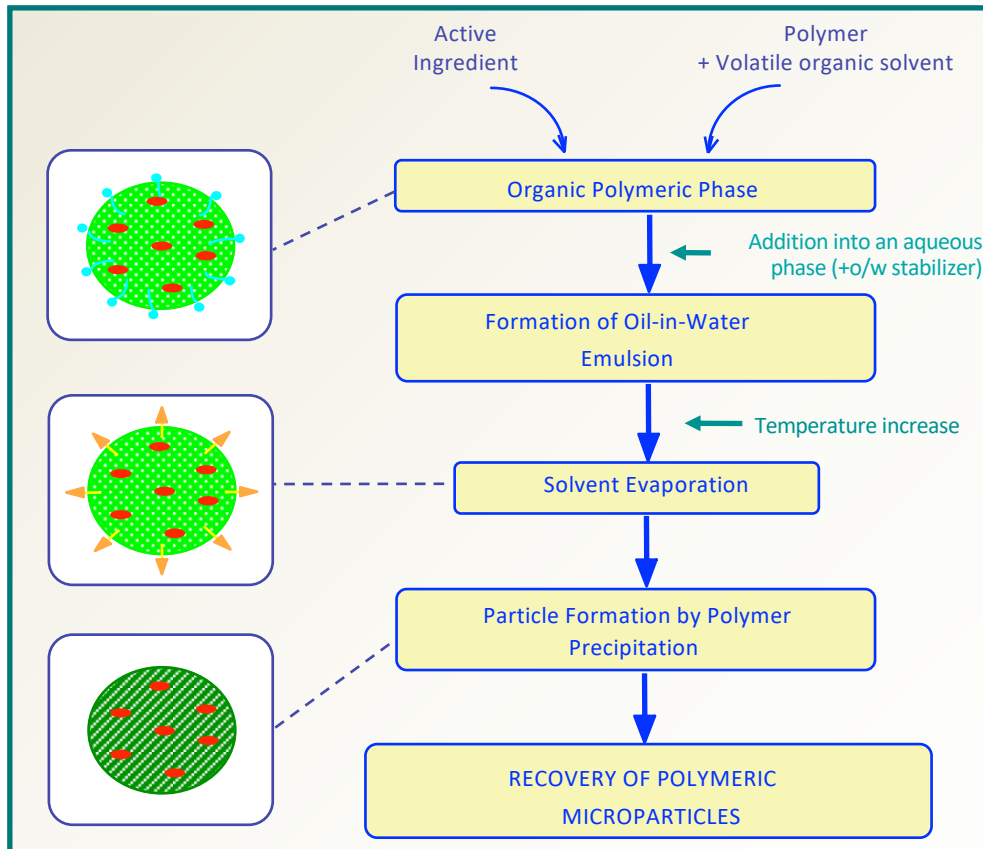


β-cyclodextrin

Metody výroby Mikrogranulátu/Mikrokapslí

- Odpařování rozpouštědel
- Precipitační polymerizace
- Suspensní zesíťování
- Separace fází - coacervace

Příprava Mikrogranulátu I



□ Krok 1:

Příprava roztoku/disperze aktivního prostředku v organické polymerní fázi.

□ Krok 2:

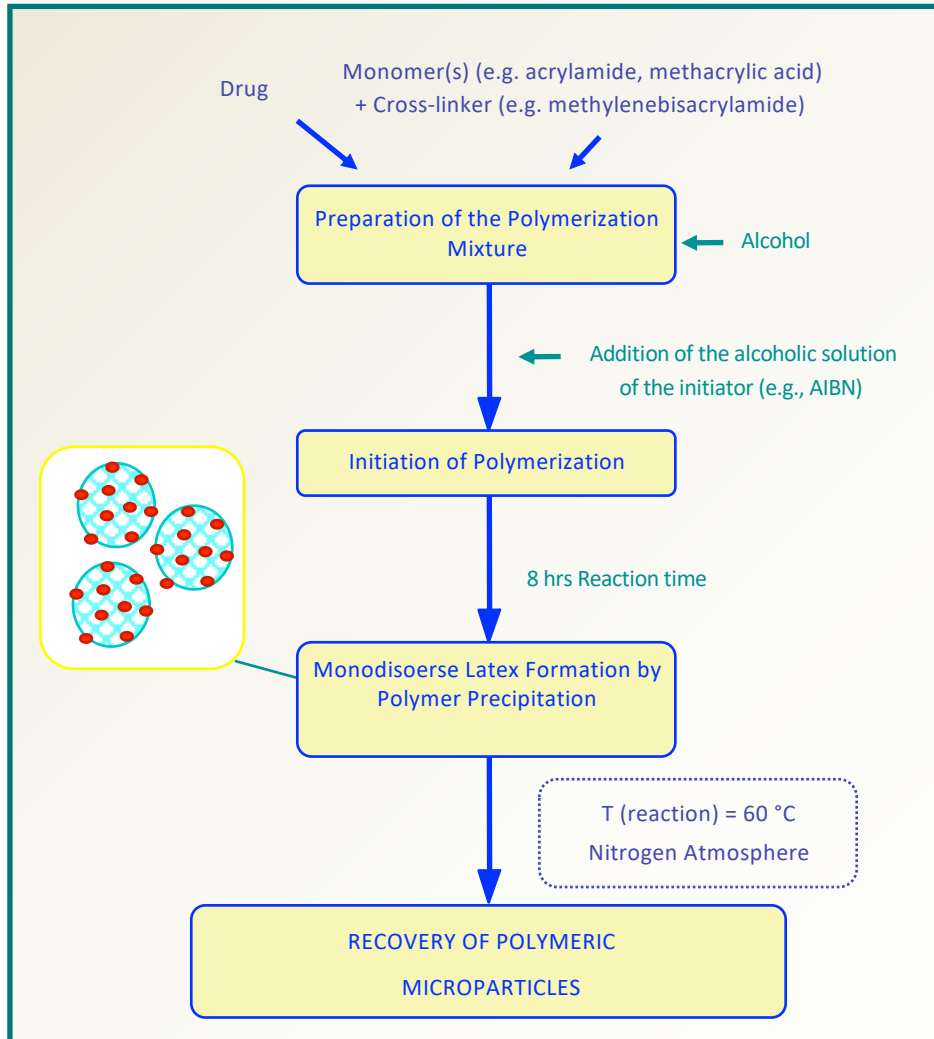
Emulzifikace polymerní fáze do vodného prostředí obsahujícího vhodný emulgátor. Tvorba emulze olej ve vodě.

□ Krok 3:

Odstranění organických rozpouštědel z dispergované fáze pomocí extrakce nebo odpařování za současného vysrážení polymeru a tvorby mikrogranulátu.

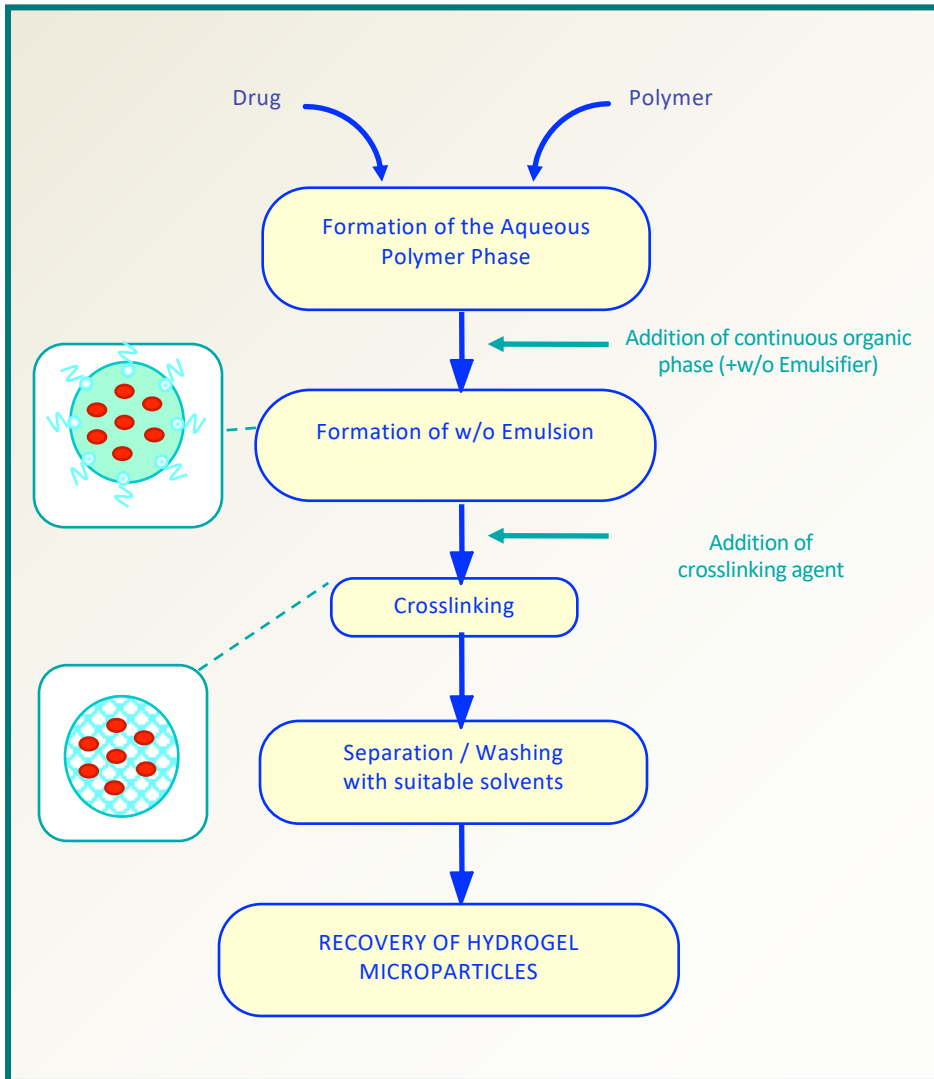
- **Důležité parametry procesu:** Rychlost míchání, typ a koncentrace polymeru, poměr objemů dispergované fáze a disperzního prostředí, emulgátor /typ a koncentrace/, teplota přípravy mikrogranulátu.

Příprava Mikrogranulátu II



- ❑ Monodisperse microgelu o velikosti micron či submicron.
- ❑ Precipitační polymerizace je zahájena z homogenního roztoku monomeru, vznikající polymer je v tomto roztoku nerozpustný.
- ❑ Velikost částic mikrogranulátu je závislá na podmínkách polymerizace, zahrnujících kompozici monomer/ko-monomer, množství iniciátoru a celkovou koncentraci monomeru.

Příprava Mikrogranulátu III



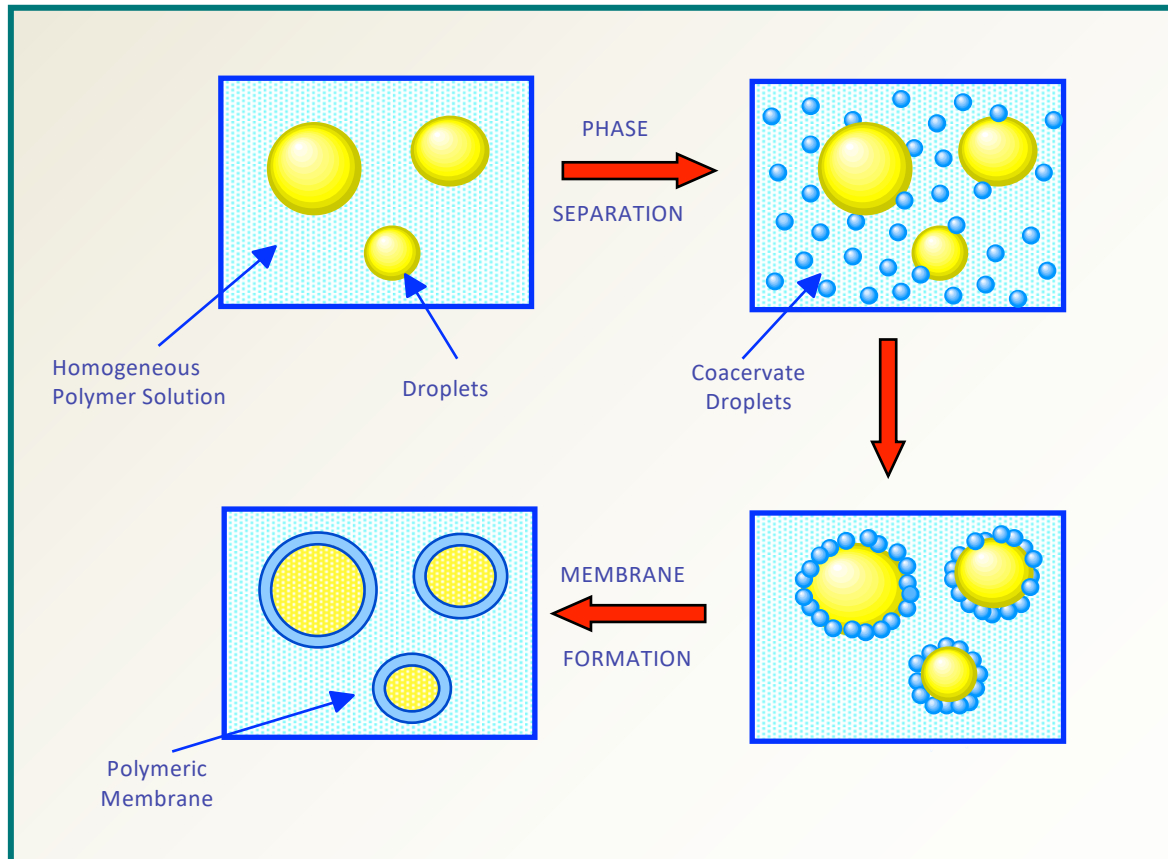
Parametry procesu:

- Typ a koncentrace zesítujícího prostředku
- Molekulová hmotnost a hydrofilita polymeru
- Koncentrace polymeru v roztoku
- Typ/koncentrace detergentu
- Objemový poměr dispergované fáze a disperzního prostředí
- Typ a rychlost míchání

Aplikace:

- Systémy dávkování léčiv
- Enkapsulace enzymů pro tekuté detergenty
- Systémy reagující na podnět
- Technologie absorbentů

Příprava Mikrokapslí



Materiál:

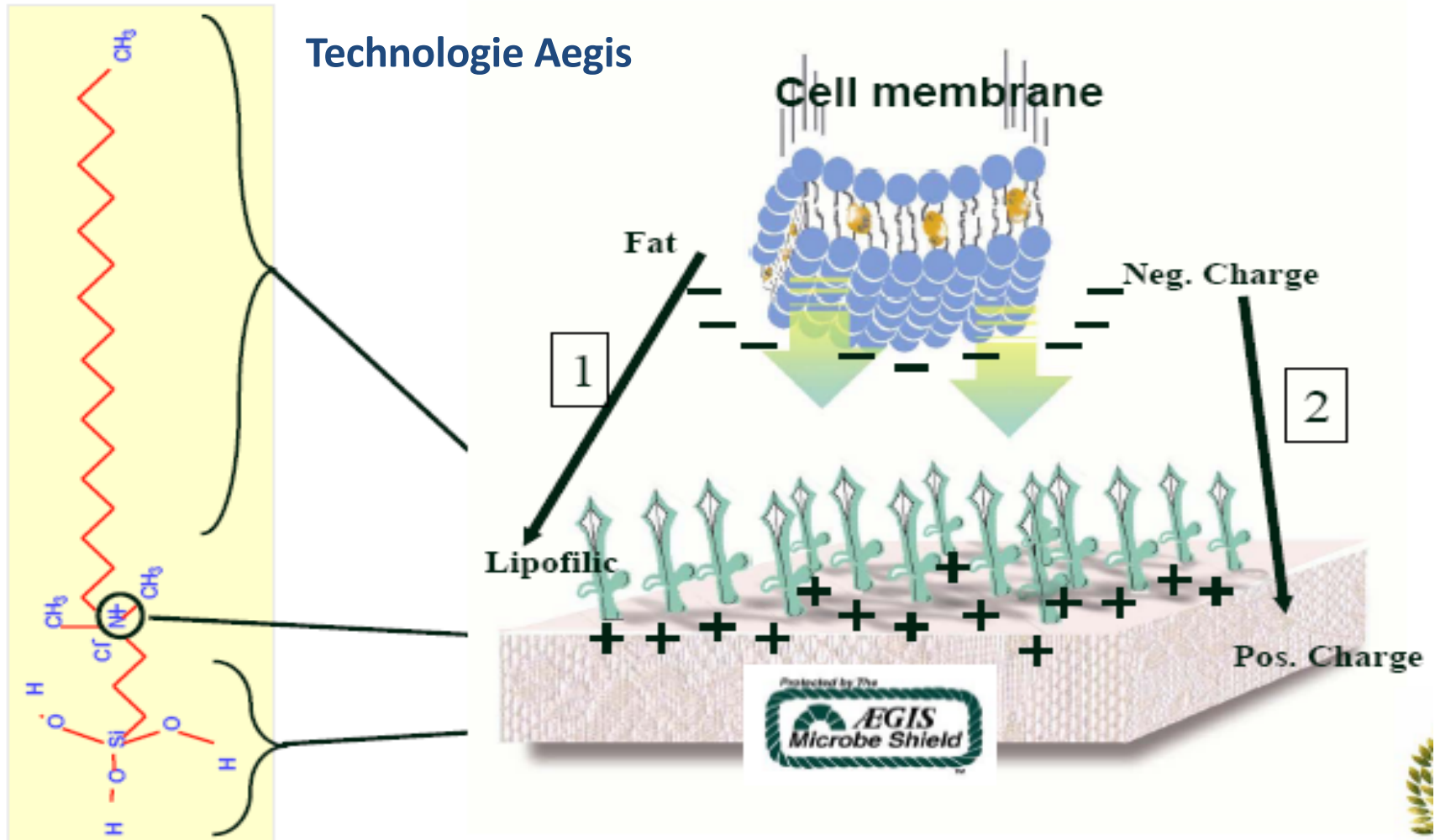
- Poly(vinyl alkohol)
- Želatina
- Želatina-Acacie
- Polyvinyl methyl ether

Aplikace:

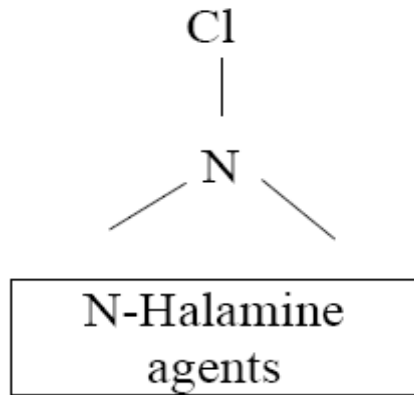
- Enkapsulace enzymů pro tekuté detergenty
- Enkapsulace vůní, barviv a příchutí.

- Kapky oleje mohou obsahovat disperzi částic hydrogelu obsahujících aktivní látku.

Alkylamoniové kationty

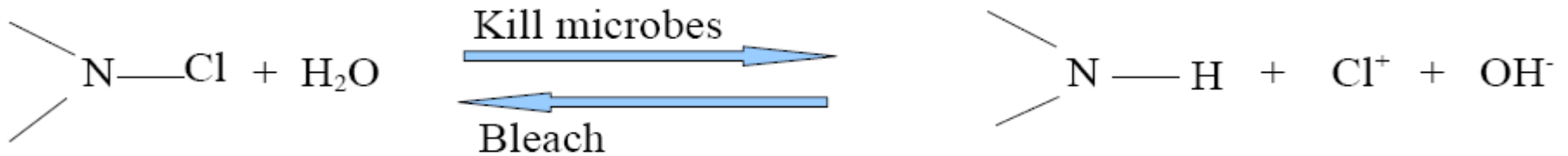


N-Halaminy

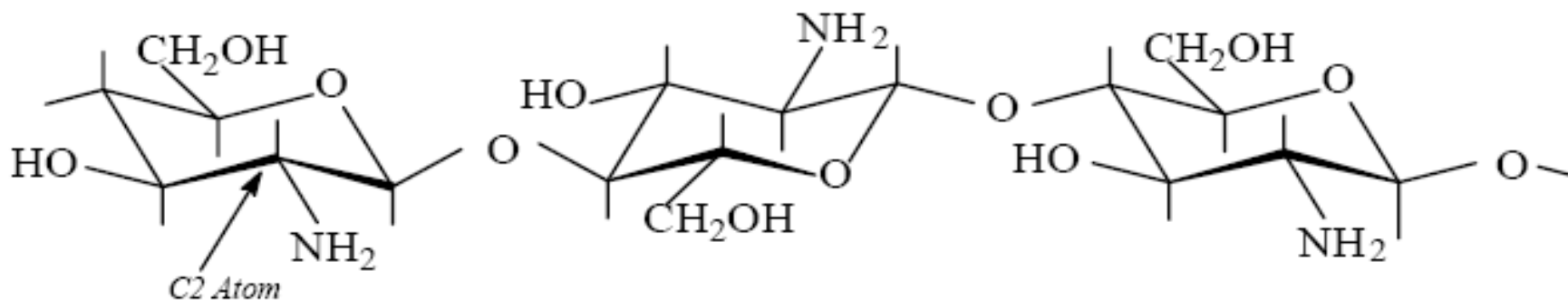


N-Halaminy ničí bakterie a viry
oxidativním působením chlóru

Mluvíme o tzv.
HALOSHIELD Technologii



CHITOSAN I



Možnosti ukotvení biopolymerů:

Anchoring types	Fibre type				
	Co/CV	Wo	PA	PET	PAN
Crosslinker (durable press resins)	+	-	-	-	-
Ionic Interaction	-	+	+	-	+
Covalent Bonding	+	+	+	± ^{1*)}	-
van der Waal's interaction	-	-	+	+	+

TINOSAN 110AM NEW I

- Anionaktivní organický antimikrobiální prostředek
- Obvyklá koncentrace 5% z hmotnosti materiálu
- Aplikace vytahovacími postupy spolu s barvením PET a PAD a jejich směsí

Gram-positive bacteria

Bacillus subtilis

Corynebacterium acnes

Listeria monocytogenes

Staphylococcus aureus

Streptococcus saprophyticus

Gram-negative bacteria

Escherichia coli

Klebsiella pneumoniae

Proteus vulgaris

Salmonella enteritidis

Molds and yeast

Candida albicans

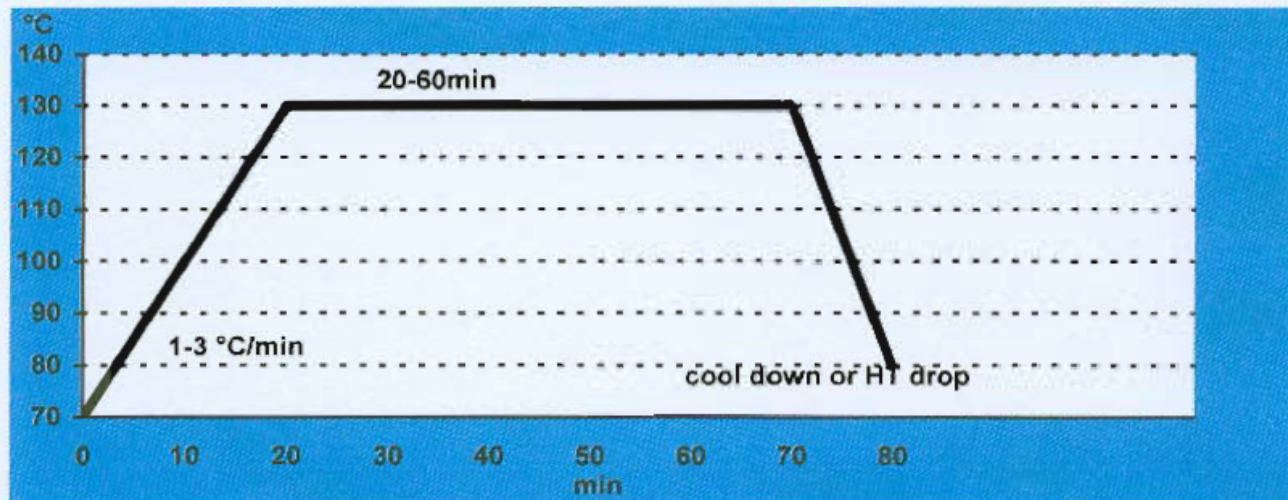
Epidermophyton floccosum

Trichophyton mentagrophytes

TINOSAN 110AM NEW II

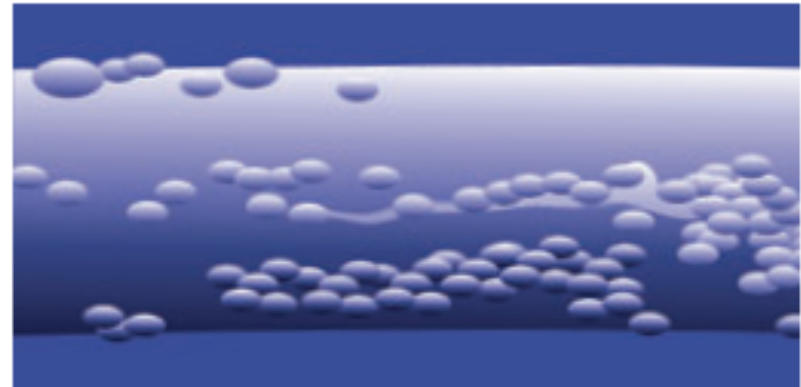
Aplikace TINOSANu 110 AM NEW během barvení PET HT postupem

HT method

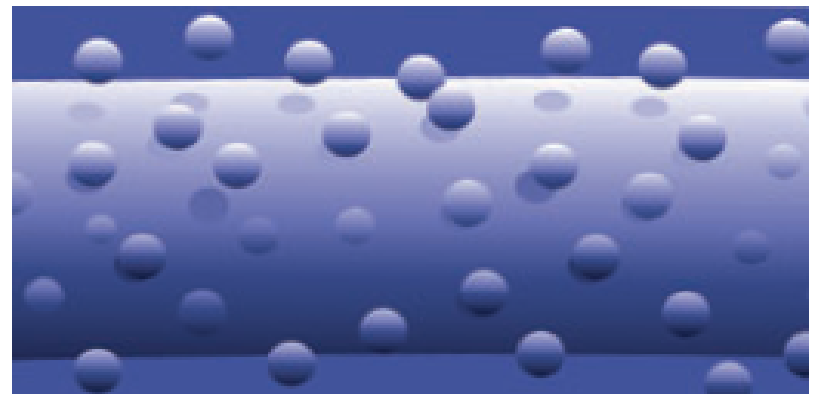


5	%	Ciba [®] TINOSAN [®] AM 110 NEW
0.5-1.0	g/l	Ciba [®] UNIVADINE [®] DPL
1.0	g/l	ammonium sulfate
x	%	Ciba [®] TERASIL [®] dye TRATOP
pH 4-5 with formic acid		

Stříbro I

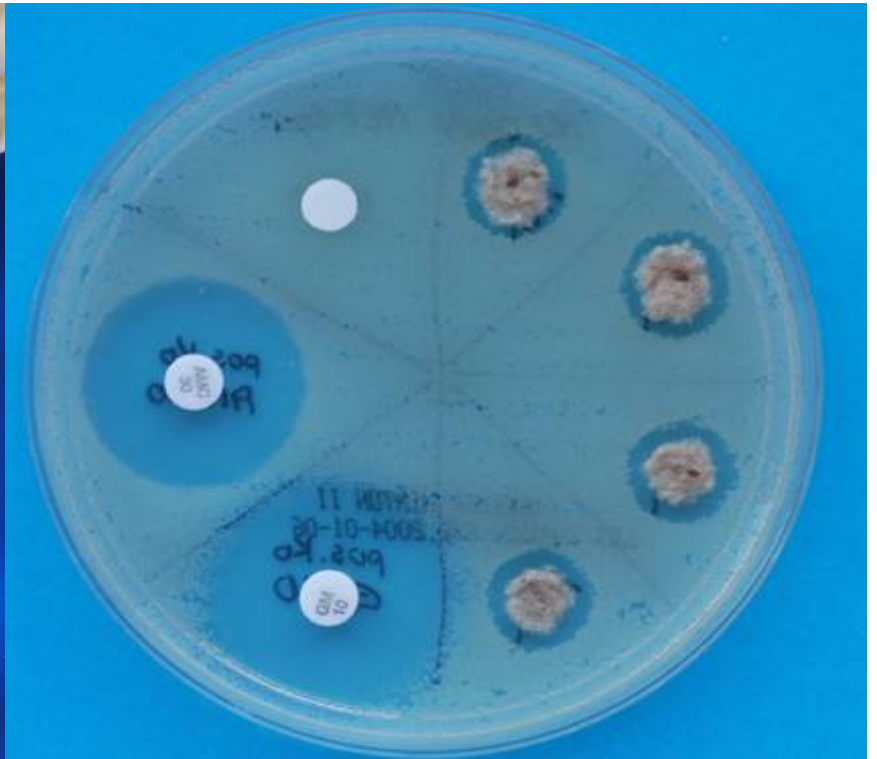


While normal fibres (right) allow growth of bacteria on the surface, Trevira Bioactive (left) stays clean and fresh longer.

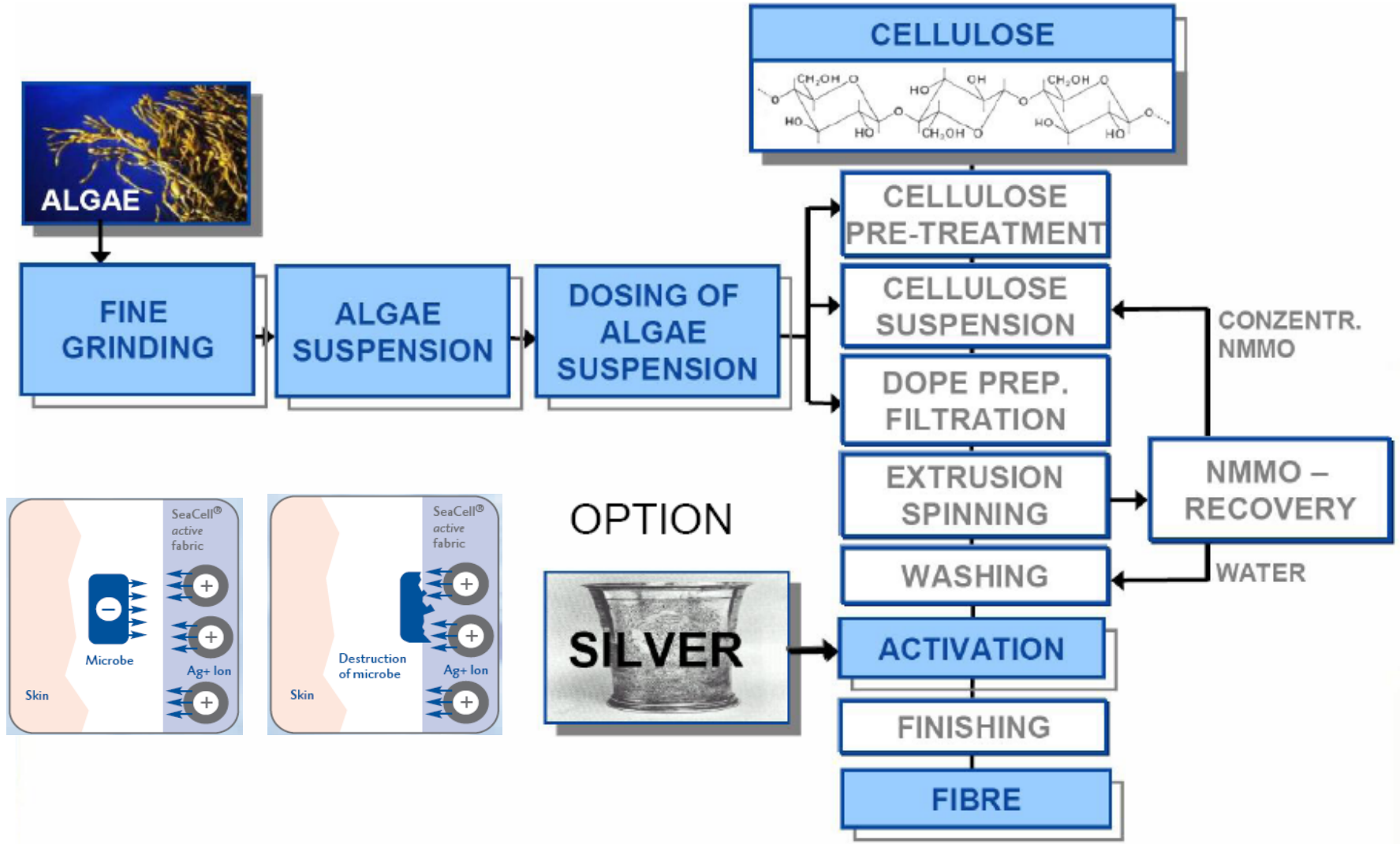


Additives with antimicrobial effect are firmly embedded in the Trevira fibre (left), while in the case of fibres given supplementary treatment (right), the chemical substances migrate into the environment and can damage human cells or the natural skin flora.

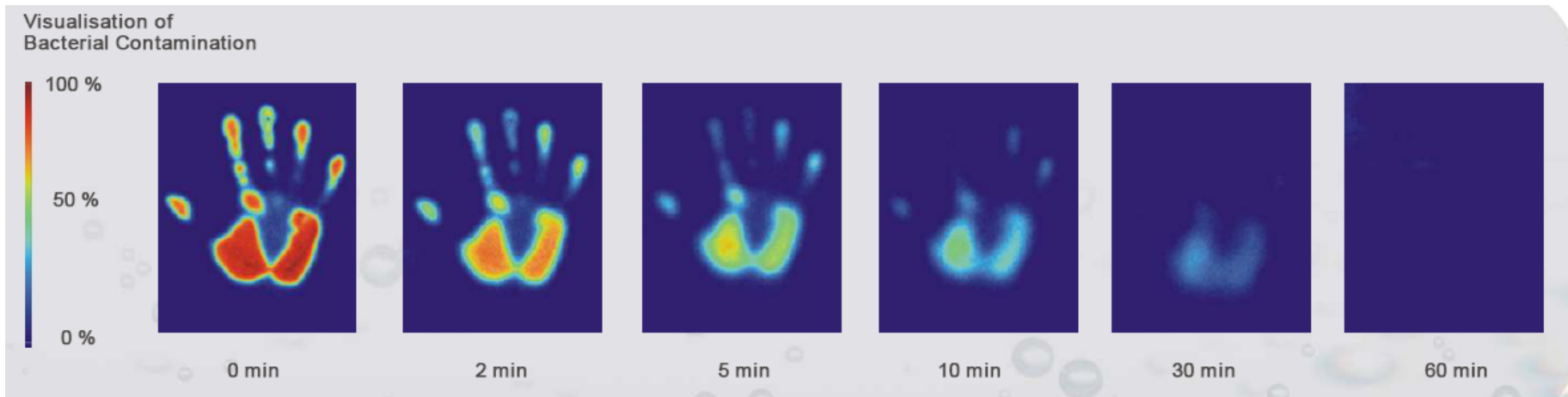
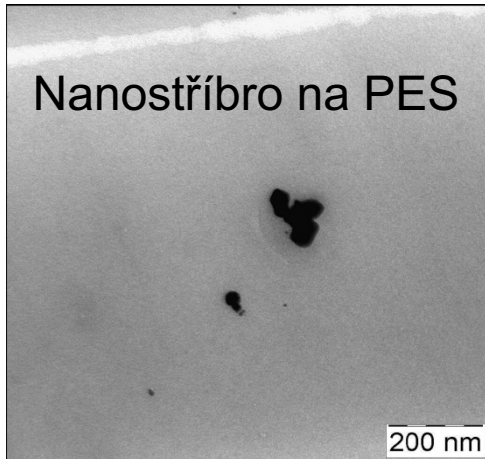
Ascophyllum Nodosum / Vlákno / Příže / Textilie



SeaCell®



AgPure™

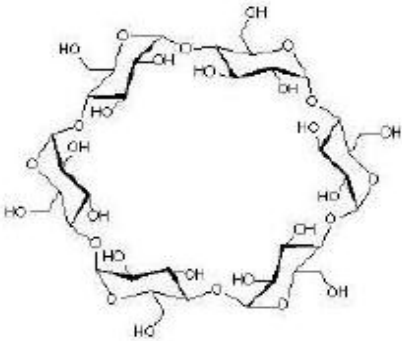


Otisk ruky, která zanechala bakterie na textilií s nanočásticemi stříbra od firmy AgPure

Cyklodextriny

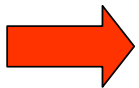
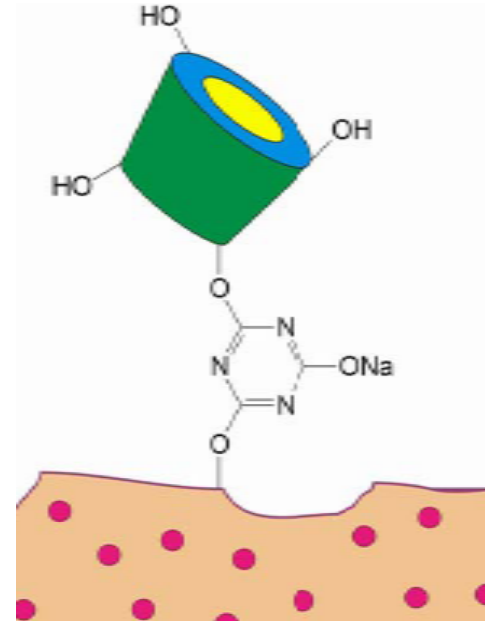
Cyclodextrins

Basic product: β -cyclodextrin – cyclic oligosaccharide



Disadvantages:

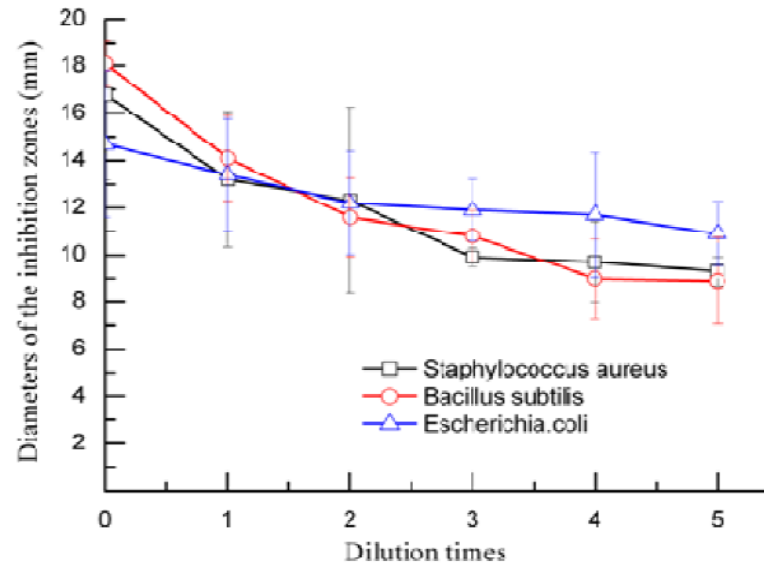
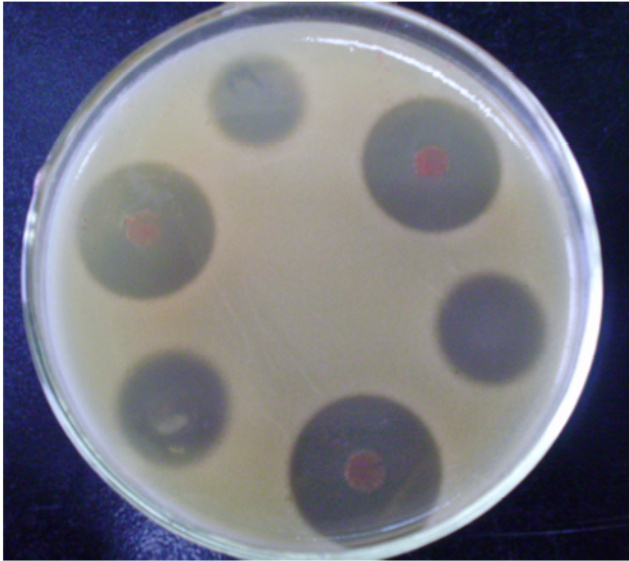
- low water solubility
- not stable to hydrolysis < pH 3



Research and development lead to: **CIBATEX® OC-CLD**

- Optimal water solubility
- Application in moist crosslinking process with pH 1.5 possible

Bambusová vlákna – antimikrobiální?

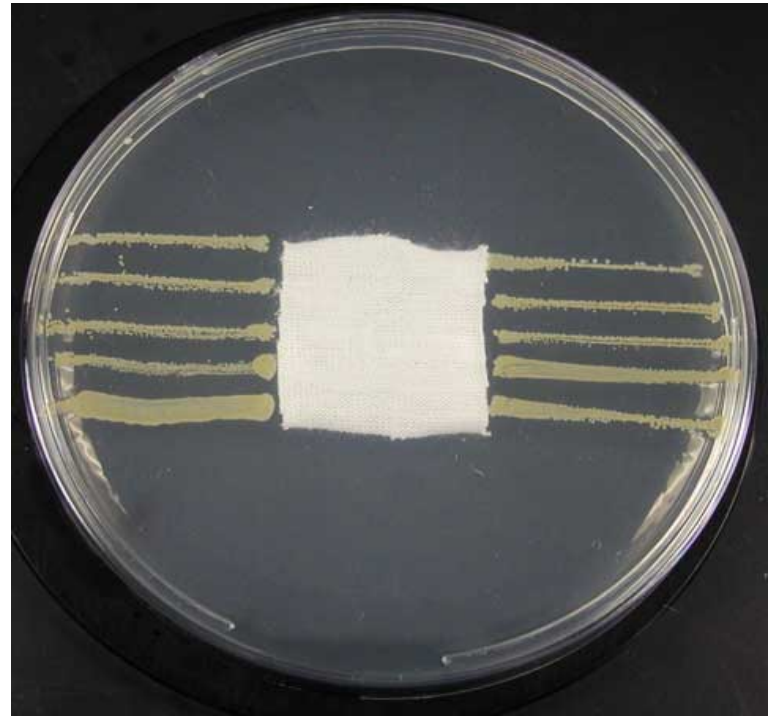
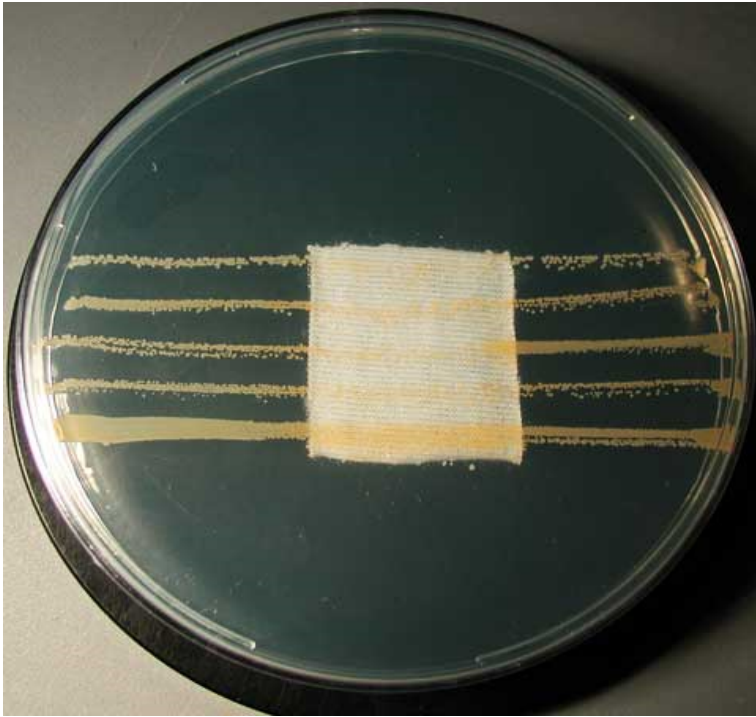


Převzato: Zhang et al., Afr. J. Biotechnol. Vol. 9(45), pp. 7710-7717, 8 November, 2010

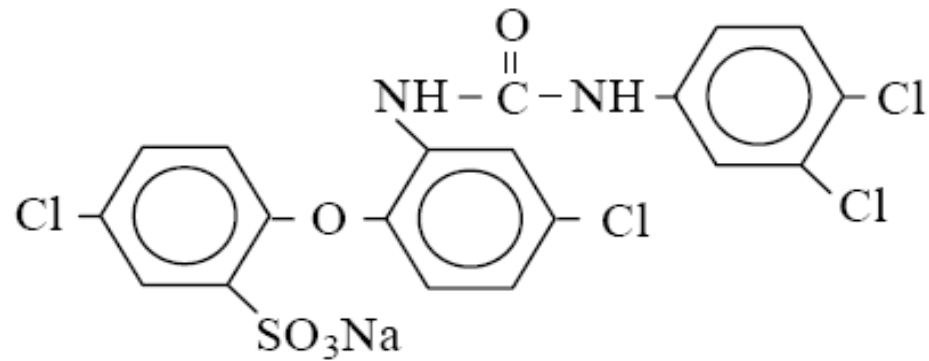
Úvaha vychází ze skutečnosti, že přírodní bambus obsahuje deriváty kyseliny fenolové, antrachinony a kumaríny. Obrázek a graf ukazují, že dochází k inhibici růstu řady bakteriálních kmenů.

Obsahují tyto látky bambusová vlákna, se kterými se setkáváme? NE!!! Neboť se jedná o viskózní vlákna zdrojem pro jejichž výrobu byl možná bambus.

AATCC 100 Antimikrobiální test



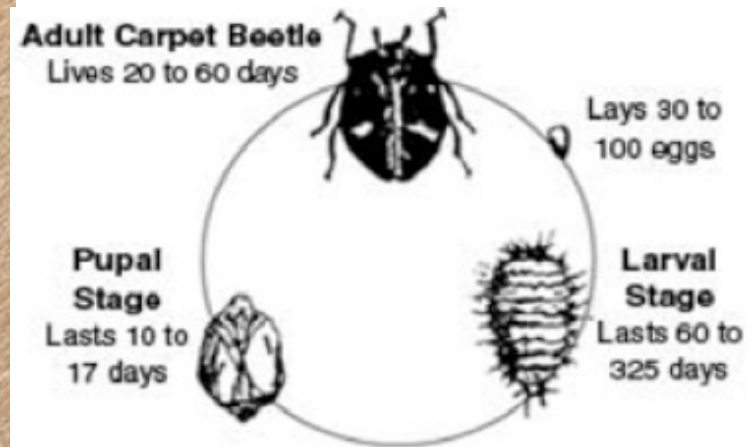
Protimolová úprava



1-(3,4-dichlorofenyl)-3-(2'-sulfo-4,4'-dichlor-oxydifenyl-2-yl)-močovina

Brouci v koberci

1. Koberec může být sídlištěm řady brouků, kteří obvykle obydíjí hůře přístupná místa.



Škody lze zmírnit nebo odstranit těmito opatřeními :

- použitím látek odpuzujících larvy, tzv. repelentů
- použitím kontaktních jedů, tj. látek usmrcujících dotykem
- použitím zaživacích jedů