Kosmetika a kosmetologie

Přednáška 12 – Konzervace kosmetických přípravků II

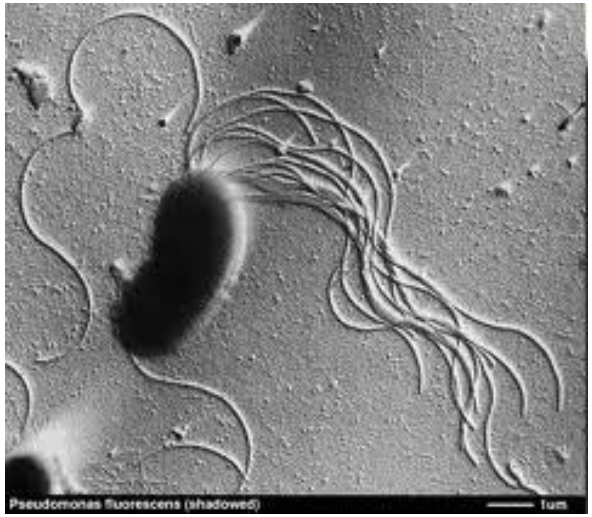
Přednáška byla připravena v rámci projektu Evropského sociálního fondu, operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost s názvem „Zvyšování exkluzivity výuky technologie tuků, kosmetiky a detergentů“, reg. č. CZ.1.07/2.2.00/28.0132.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Další mikrobiální kontaminanty KP

Rod *Pseudomonas*

- G- aerobní nesporulující tyčinky
- pohyblivé pomocí bičíků
- ubikvitní bakterie se **značnou schopností adaptace**
  - výživa
  - působení biocidů – častá schopnost degradace
  - **zdroj:** voda, biofilm na výrobním zařízení, nedostatečná sanitace

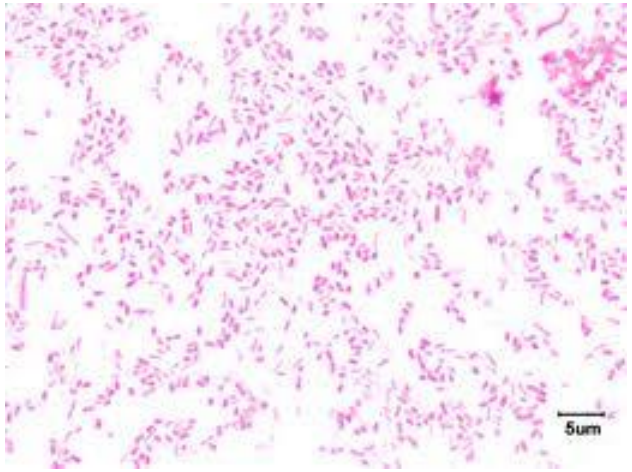


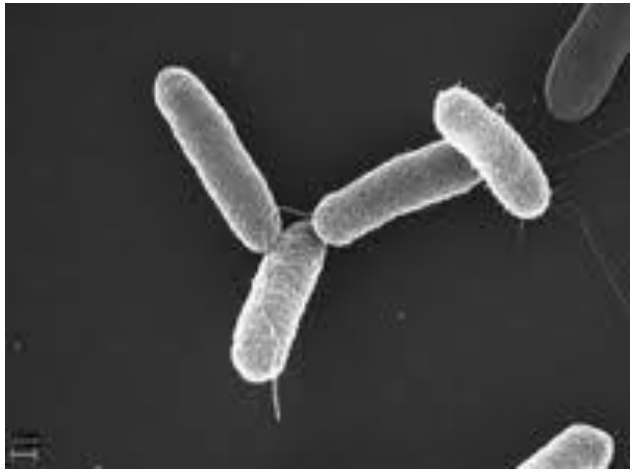
- **infekce ran a popálenin**
- v kosmetice významné především pro schopnost vyvolat **infekce očí** → nebezpečná zejména v oční kosmetice (řasenky, oční krémy)
- nejčastěji se vyskytuje *P. aeruginosa*

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Čeleď *Enterobacteriaceae*

- G- tyčinky, často pohyblivé, nutričně nenáročné
- fakultativně anaerobní, oxidáza negativní
- fermentující, identifikace pomocí biochemických testů
  - v KP především *Serratia marcescens, Proteus mirabilis, Escherichia coli,* rody *Proteus, Klebsiella*
  - mohou způsobovat infekce urogenitálního ústrojí, jejich výskyt je velmi závažný v dětské kosmetice (zásypy, dětské oleje apod.)
  - výskyt koliformních mikroorganizmů poukazuje na špatnou hygienickou úroveň výroby

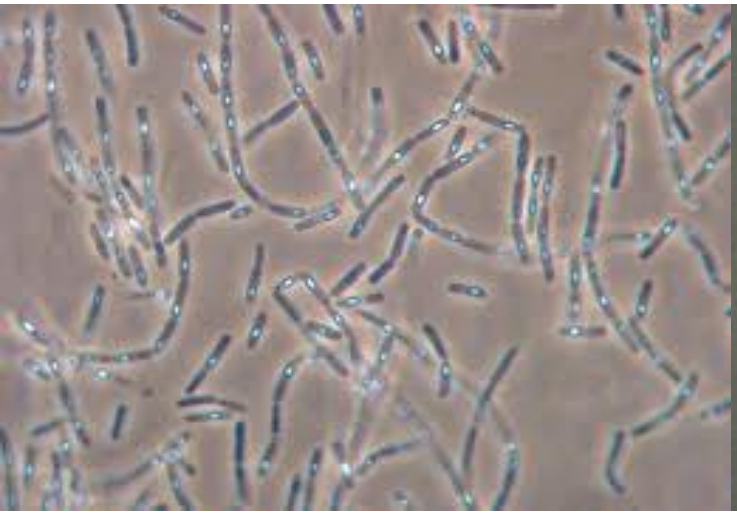




evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Sporulující bakterie

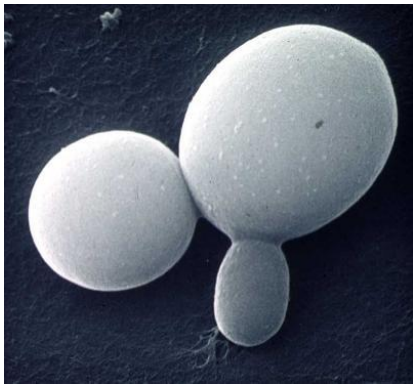
- G+ tyčinky
- rody *Bacillus* (aerobní) a *Clostridium* (anaerobní)
- značná odolnost spor
- zdravotní riziko představují původci plynaté sněti (*Cl. perfringens)*
- *Cl. tetani* v kosmetice neprokázáno
- půdní bakterie – indikátory znečištění KP



evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

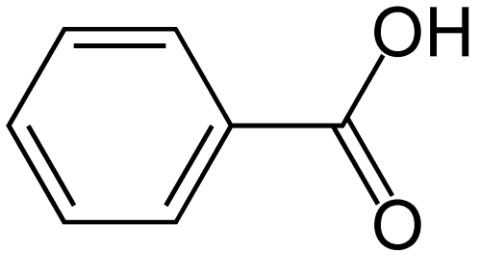
Kvasinky a plísně

- eukaryotické mikroorganizmy
- **plísně**
  - problematické zvláště toxinogenní *(Aspergillus)*
  - vstřebávání aflatoxinů kůží, změny na kůži
  - i netoxinogenní plísně mohou být původci infekčního onemocnění nehtů, nohou, vnějšího zvukovodu, očí
- **kvasinky**
  - zvláště nebezpečné kvasinky rodu *Candida*
  - kontaminace oční kosmetiky
  - některé druhy kožní onemocnění



Konzervační přísady KP

Organické kyseliny – kyselina benzoová



- rozpustnost ve vodě (0,29 g/100 ml)
- optimální pH: 2 – 5
- **stabilní při nízkém pH**

- **ztráta účinnosti v přítomnosti proteinů a glycerolu**

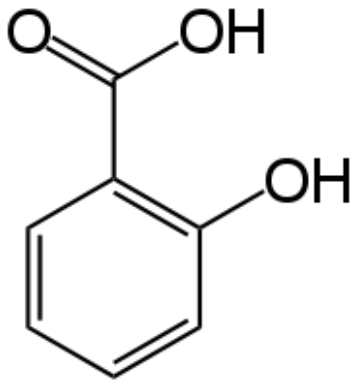
- spektrum účinnosti: **širokospektrá** (G+, G- bakterie, kvasinky, plísně)
- mechanizmus účinku:
  - narušení funkce cytoplazmatické membrány
  - denaturace proteinů

- v KP používána v koncentraci **do 0,1%**
- konzervace potravin

Organické kyseliny – kyselina salicylová

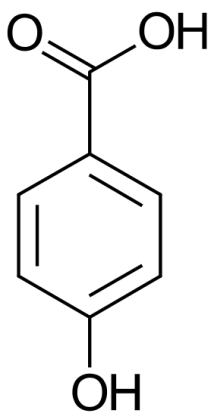
- rozpustnost ve vodě: 0,2 g/100 ml, vyšší rozpustnost mají soli
- optimální pH: 2 – 5
- stabilita: nutná ochrana před světlem
- spektrum účinnosti: **širokospektrá** (G+, G- bakterie, kvasinky, plísně)
  - účinek při vyšších koncentracích než kys. benzoová
- mechanizmus účinku:
  - narušení funkce cytoplazmatické membrány
  - denaturace proteinů
- toxikokinetika – pomalu metabolizována, riziko akumulace

- v KP v koncentracích 0,025 – 0,2
- nevhodná v KP pro děti do 3 let
- další využití: přípravky proti lupům, potraviny



evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Parabeny



- estery kyseliny p-hydroxybenzoové
- nejpoužívanější konzervační přísady v kosmetice
- nejčastější jsou **methyl-, *n*-propyl- a *n*-butyl estery**
- často je používána směs různých parabenů – synergie
- spektrum účinnosti: široké (bakterie, kvasinky i plísně)
- mechanizmus účinku:
  - **změny v permeabilitě cytoplazmatické membrány** s následným únikem látek z buňky do prostředí
  - narušení transportu látek přes membránu
  - narušení elektrontransportního řetězce
- povolený limit pro použití v kosmetice 0,8 % a v potravinách 0,1 %
- výhody: nízká cena, vysoká stabilita, snadno metabolizovatelné
  - ??? existují studie o možné mutagenitě (chromozomové aberace) ???

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Alkoholy

- **alifatické**
  - etanol, isopropanol
  - vysoká účinnost proti bakteriím, dobré proti plísním
  - působí rychle
  - princip působení: denaturace bílkoviny mikroorganismu (odebrání vody)
  - nutnost použití vysokých koncentrací 60 – 80 %
- **aromatické**
  - jsou obecně méně účinné
  - špatně rozpustné ve vodě, nižší kompatibilita
  - **benzylalkohol**
    - může v KP zastávat i funkci „rozpouštědla“ některých vonných látek
  - **o-fenylfenol**
    - málo účinný, širokospektrý

Deriváty fenolu

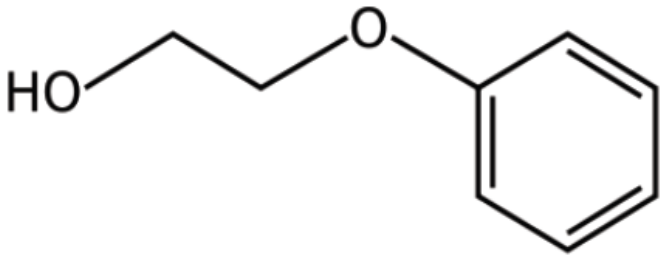
- v kosmetických prostředcích používány pouze zřídka
- toxicita
- nejčastěji používán **o-fenylfenol, chloroxylenol a resorcinol**
- antimikrobní aktivita derivátů fenolu se značně liší v závislosti na povaze a poloze substituentů
- lipofilní deriváty mají vyšší antimikrobní aktivitu – pravděpodobná interakce s lipidy v cytoplazmatické membráně a u gramnegativních bakterií i interakce s lipidy vnější membrány buněčné stěny
- mechanizmem účinku je tedy **narušení funkce cytoplazmatické membrány**
- deriváty fenolu mají už v nízkých koncentracích

  vliv na protonmotivní sílu

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Deriváty fenolu - fenoxyetanol

- rozpustnost ve vodě 2,5 %
- vysoká stabilita
- rozsah pH 2 – 10
- dávkování: 0,5 – 1,5 %

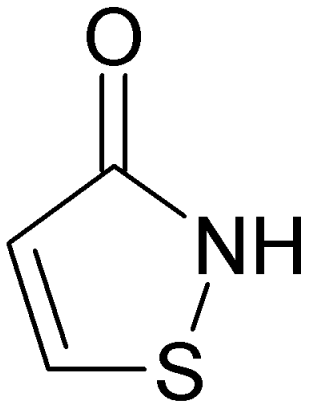


- **spektrum účinnosti:** bakterie, plísně a kvasinky až ve vyšších koncentracích
- častá kombinace s parabeny (dobře rozpouští parabeny)
- **mechanizmus účinku:** destabilizace cytoplazmatické membrány
- ojediněle senzibilizuje
- frekvence senzibilizace 0,2 % (2001 – 2011)

esf evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Deriváty isothiazolinonu

- účinné v nízkých koncentracích
- účinnost vůči širokému spektru mikroorganizmů
- inaktivace bisulfidy a sekundárními aminy
- nutno kombinovat s biocidy fungujícími na plísně
- **1,2 benzisothiazolinon (BIT)**
  - inhibice aktivního transportu
  - pravděpodobně nenarušuje integritu membrány
  - inhibice oxidace glukózy
  - inhibice enzymatické aktivity ATPázy a glyceraldehyl-3-P dehydrogenázy
  - poškození nukleových kyselin
  - **BIT kombinuje několik mechanizmů účinku**
  - **méně pravděpodobný vznik rezistence**
- deriváty isothiazolinonu patří mezi látky s iritačním účinkem
  → použití pouze v nízkých koncentracích



evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

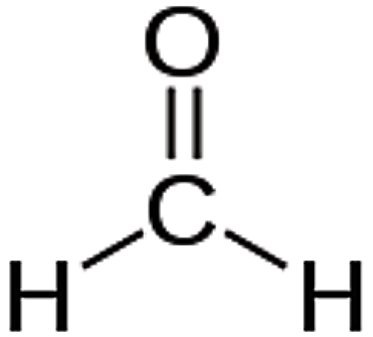
Deriváty isothiazolinonu

- **Octylisothiazolinon**
  - chemický název: 2-octyl-2H-isothiazol-3-on
  - rozpustnost: < 0,1% ve vodě
  - antimikrobiální aktivita: bakterie, plísně
  - rozsah použití: pH 3-11
- **Benzisothiazolinon**
  - 1,2-benzisothiazolin-3-on (BIT)
  - antimikrobiální aktivita: G- bakterie (50 ppm), kvasinky, plísně
  - rozsah použití: pH 3 - 11, dávkování 0,1-0,4%
- **Methylisothiazolinon**
  - 2-methyl-2H-isothiazol-on (MIT)
  - antimikrobiální aktivita: bakterie, kvasinky plísně
  - rozsah použití: pH 3 - 8,5
  - dávkování do 0,3%

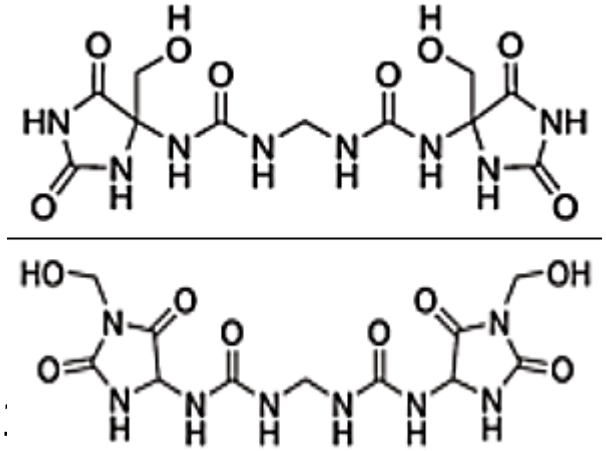
Donory formaldehydu

- skupina biocidů velmi účinných vůči bakteriím, méně proti kvasinkám a plísním
- uvolňují formaldehyd v přítomnosti vody
- možnost senzibilizace na samotný konzervant, na formaldehyd, na oba

- **formaldehyd**
  - v KP využíván minimálně
  - frekvence senzibilizace dle literatury až 5 %
  - využíván spíše v průmyslu
  - dezinfekční prostředky
  - v KP do 0,05 %
  - použití v šamponech



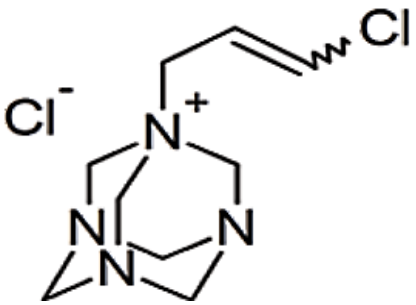
Donory formaldehydu

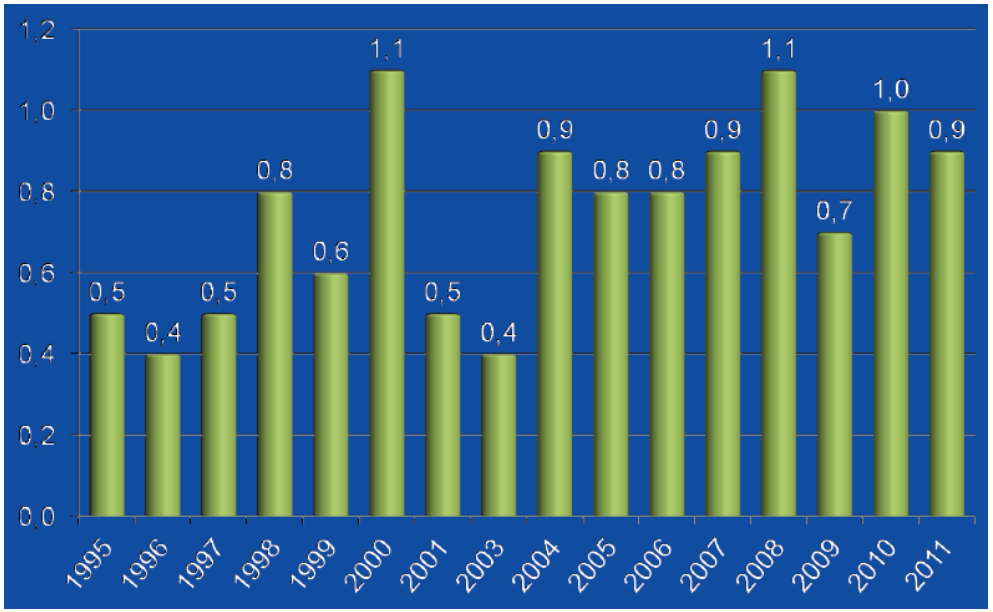


- **Imidazolidinyl urea**
  - bez zápachu
  - možnost použití v široké škále pH (4 – 9)
  - rozpustná ve vodě
  - účinnost pouze na bakterie
  - frekvence senzibilizace 0,6 % (2001 – 20
  - použití v 8 % KP
  - šampony, vlasová kosmetika, deodoranty
  - uvolňuje malé množství formaldehydu → nižší riziko senzibilizace na formaldehyd
  - častá skupinová přecitlivělost s diazolidinylureou
- **Diazolidinyl urea**
  - silnější alergen než imidazolidinyl urea
  - asi 3 % KP, frekvence senzibilizace 0,8 %

Donory formaldehydu

- **Quaternium 15**
  - chemicky N-(3-chlorallyl)-hexamminium chloride
  - dobrá rozpustnost ve vodě, méně v propylen glykolu, glycerolu, etanolu
  - **mechanizmus účinku:** denaturace proteinů
  - dobrý účinek při pH 4 – 10
  - bez zápachu

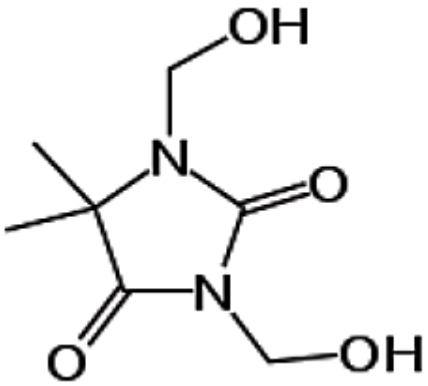


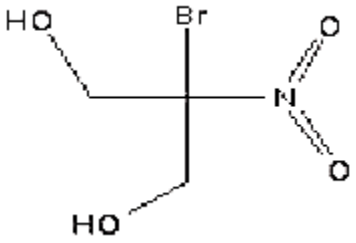


- používán asi v 1 % KP
- frekvence senzibilizace 0,7 %
- senzibilizace na formaldehyd
- účinnost na bakterie

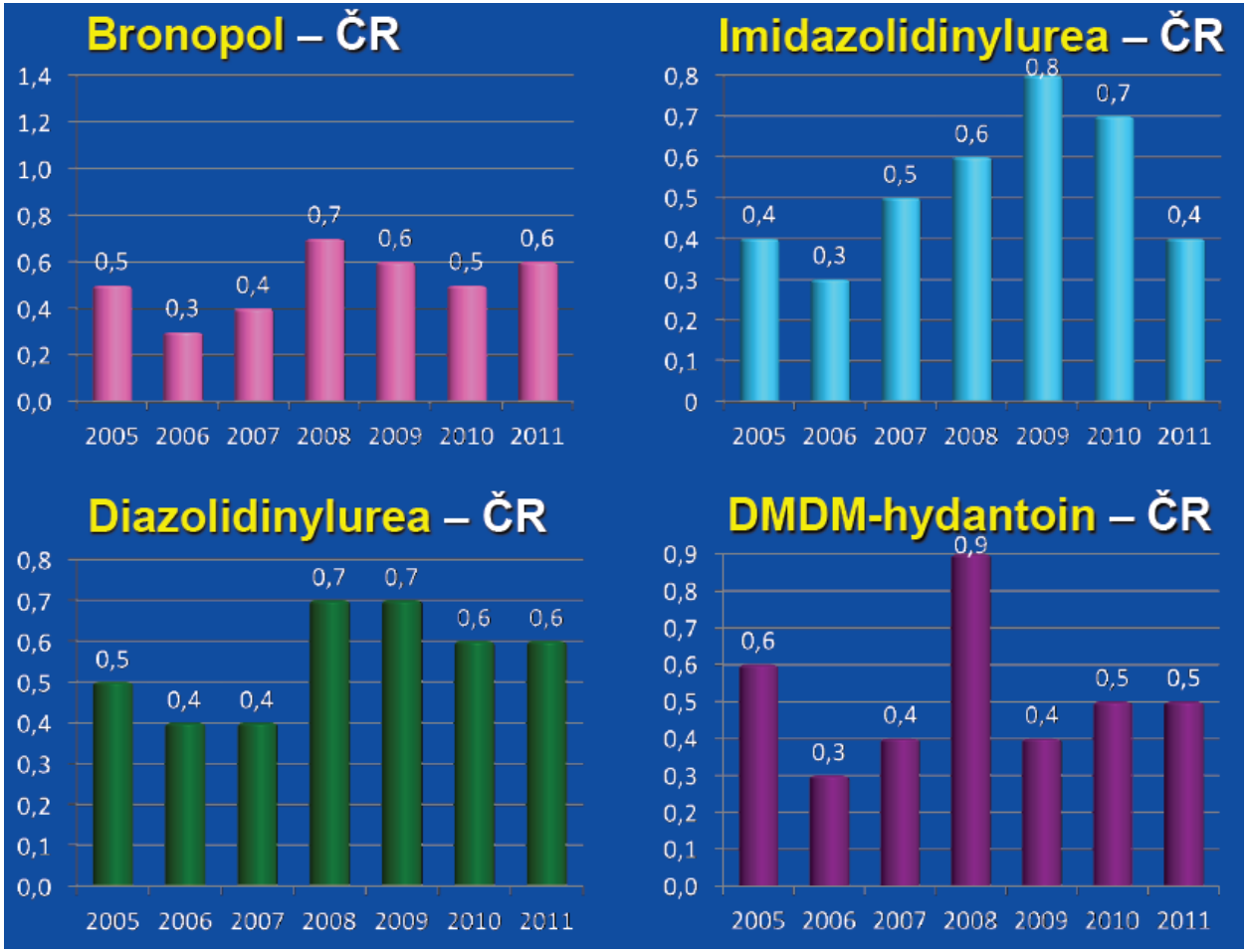
Donory formaldehydu

- **DMDM hydantoin**
  - chemicky dimetyloldimetylhydantoin
  - účinný při pH 4 – 6
  - přítomnost v 6 % KP
  - frekvence senzibilizace 0,4 % (dle lit. až 1,6%)
  - rozpustný ve vodě i etanolu
  - účinek především na bakterie
  - šampony, kondicionéry, krémy na ruce
- **Bronopol**
  - chemicky 2-brom-2-nitro-1,3-propandiol
  - přítomnost v 10 % KP
  - senzibilizace 1,4 %, dle lit. až 5,5 %
  - rozpustný ve vodě a etanolu, pH 4 – 7
  - účinek na bakterie, použití do 0,1 %





Donory formaldehydu



Halogenové deriváty

- obsah chlóru a jódu
- zejména fungicidní účinek
- **Chloromethylisothiazolinon (CMIT)**
  - použití hlavně v kombinaci s MIT
  - nejúčinnější širokospektrý konzervant
  - masově používán v různých průmyslových odvětvích
- **Chlorfenesin**
  - účinný proti plísním
  - výborný pro silikonové emulze
  - omezená rozpustnost ve vodě
- **Jodopropionylbutylcarbamate (IPBC)**
  - vyborný proti plísním do 175 ppm
  - pro přípravky „leave on“ je limit 100 ppm

Výběr konzervační přísady KP

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Požadavky na konzervační látku

- **Ideální konzervační látka**
  - Široké spektrum aktivity
  - Účinné při nízkých koncentracích
  - Rozpustné ve vodě a nerozpustné v olejích
  - Stabilní
  - Bezbarvé a bez zápachu
  - Kompatibilní
  - Životnost, uchovatelnost
  - Bezpečné
  - Snadno analyzovatelné
  - Snadné použití
  - Cena
- **Ideální konzervační látka neexistuje!**

Výběr konzervační látky

- **faktory, které bychom měli zvážit při výběru konzervační látky (systému):**
  - **spektrum účinnosti** – jaké mo. lze očekávat v daném typu KP
  - **legislativa** – je daná látka povolená v zemi, kde uvádíme KP na trh?
  - **vlastnosti výrobku:**
    - pH
    - vodní aktivita
    - rozpustnost konzervantu
    - komponenty KP, které mohou snížit účinnost konzervantu
  - **podmínky výroby (teplota)**
  - **obalové materiály**
  - **výsledky zátěžových testů**