Vývoj nových desinfekčních prostředků na bázi sloučenin laktyl-laktátů

Mgr. Nikola Baslerová

doc. Ing. Marcela Pejchalová, Ph.D.
Ing. Roman Olejník, Ph.D.

Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická
Katedra biologických a biochemických věd

Problémy při používání dezinfekcí

- Negativní vliv na lidské zdraví
- Zatížení životního prostředí
- Poškození aktivovaného kalu
- Zvyšování subinhibičních koncentrací biocidů v odpadních vodách
- Nárůst antimikrobiální rezistence

Nejčastější biocidy

- Alkoholy ~35–45 %
- Oxidační činidla ~20–30 %
- Halogenové sloučeniny ~10–20 %
- Kvartérní amoniové sloučeniny ~10–15 %
- Aldehydy~3–7 %
- Biopolymery ~<3 % (rostoucí)

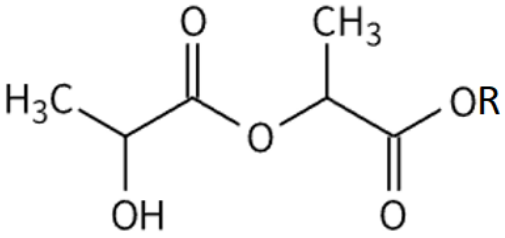
Ethanol

„Cílem vědeckého přezkoumání je zajistit, aby látky v základních výrobcích, například v dezinfekčních prostředcích na ruce, byly nejen účinné, ale i bezpečné pro lidi i životní prostředí.“

Evropské agentury pro chemické látky (ECHA)

- V dezinfekčních gelech tvoří 55–65 % globálního podílu
- Prostředky na bázi alkoholu jsou v EU schváleny jako bezpečné a od 90. let jsou zařazeny na seznam základních léčebných přípravků WHO
- V interním doporučení ECHA ze dne 10. října 2025 byl ethanol označen za toxickou látku
- Rozhodnutí o dalším postupu by mělo padnout v druhé polovině roku 2026
- Možnou náhradu představuje isopropanol, proti neobaleným virům (jako je žloutenka typu A) je však ethanol účinnější

Laktyl laktáty



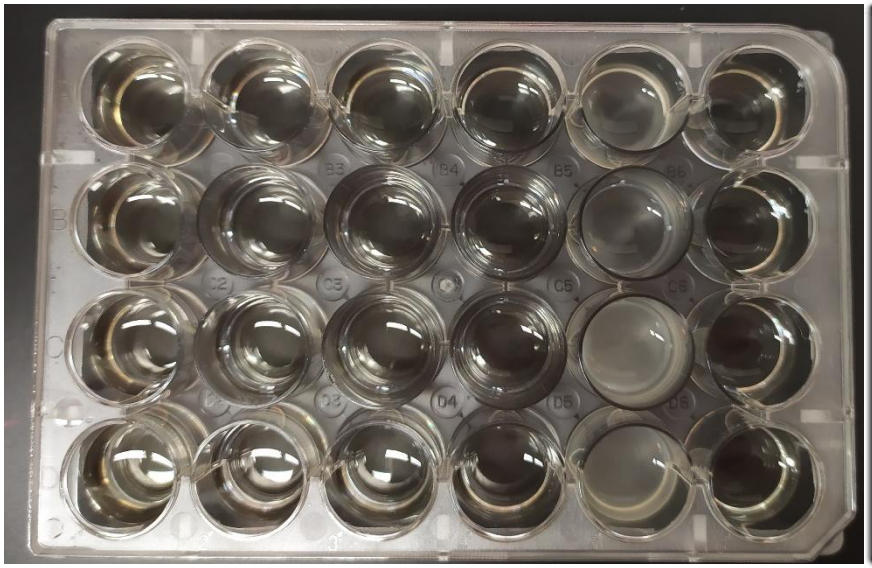
- Lineární dimery kyseliny mléčné
- Kyselina mléčná = látka GRAS (Generally Recognized As Safe)
- Používají se odpadní materiály
- Netoxický profil, biologická odbouratelnost
- Z obnovitelných zdrojů (bez potřeby ropy)

- 13 vzorků bylo syntetizováno na Katedře obecné a anorganické chemie Univerzity Pardubice

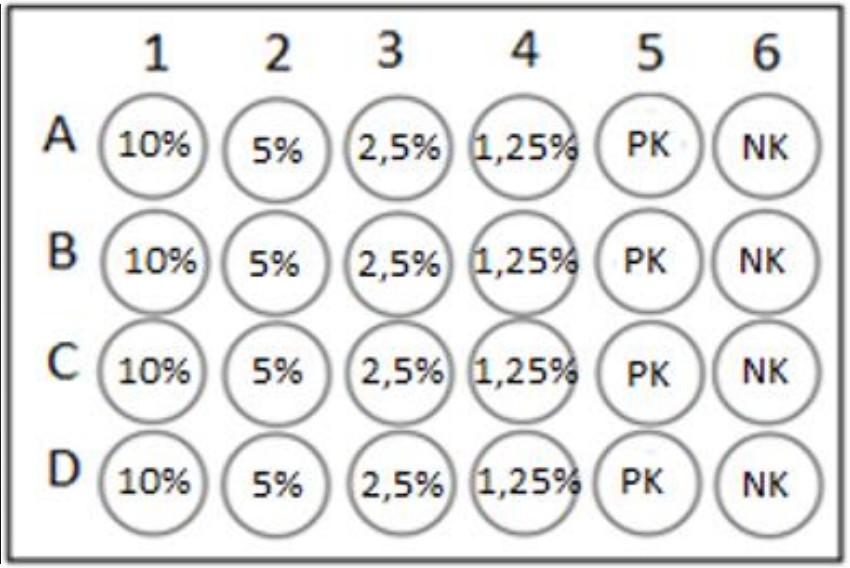
Testování nových biocidů

- Drahé, časově náročné testování účinků biocidů v přetížených akreditovaných laboratořích
- Baktericidní účinnost testována dle normy **ČSN EN 13727+A2**
- Fungicidní nebo levurocidní účinek testován dle normy ČSN EN 13624
- Virucidní účinek testován dle normy ČSN EN 14476+A2

Stanovení MIC



Obr. 1: Destička pro stanovení MIC



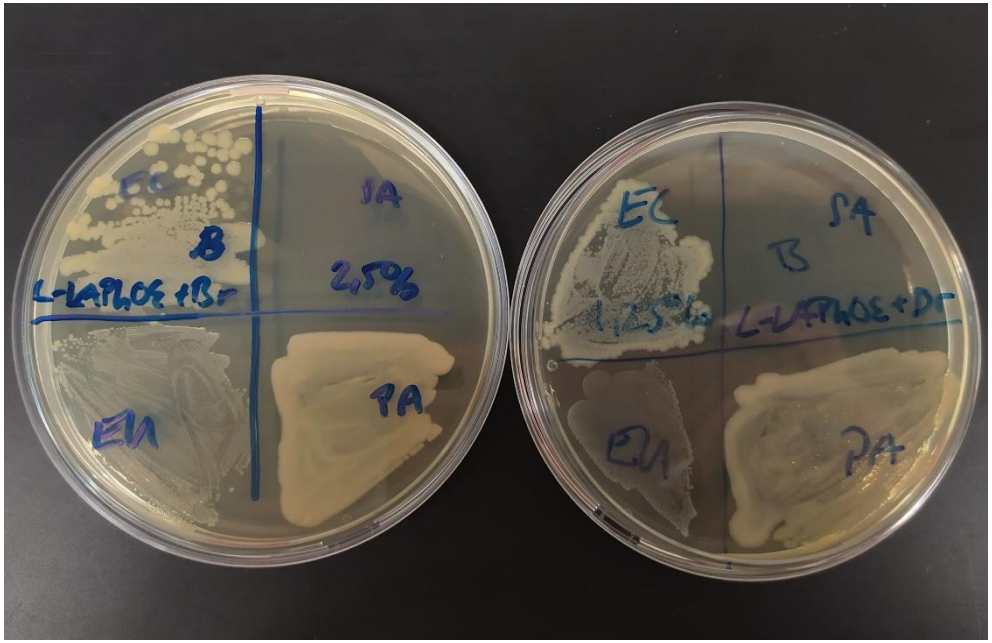
Obr. 2: Schéma destičky pro stanovení MIC

Staphylococcus aureus (CCM4516)

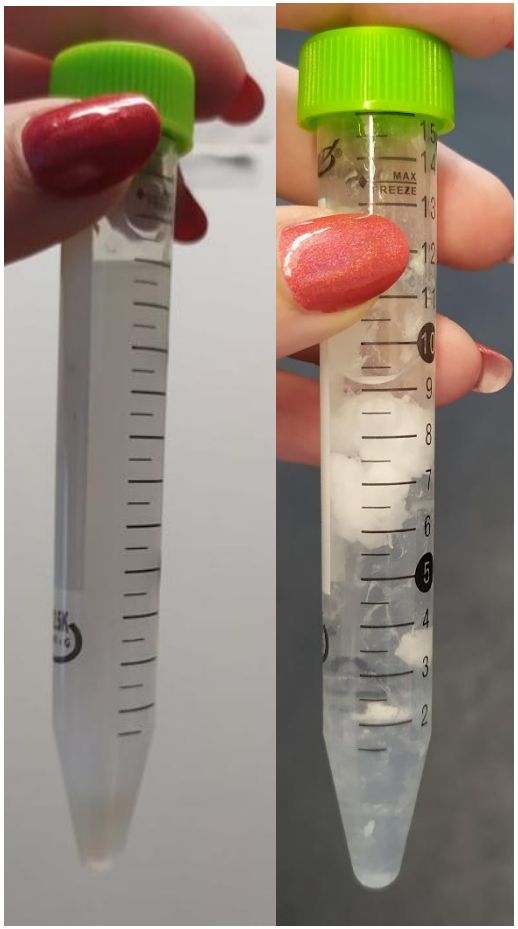
Pseudomonas aeruginosa (CCM7930)

Enteroccocus hirae (CCM4533)

Escherichia coli (CCM4517)



Obr. 3: Plotny TSA s kontrolami růstu bakterií



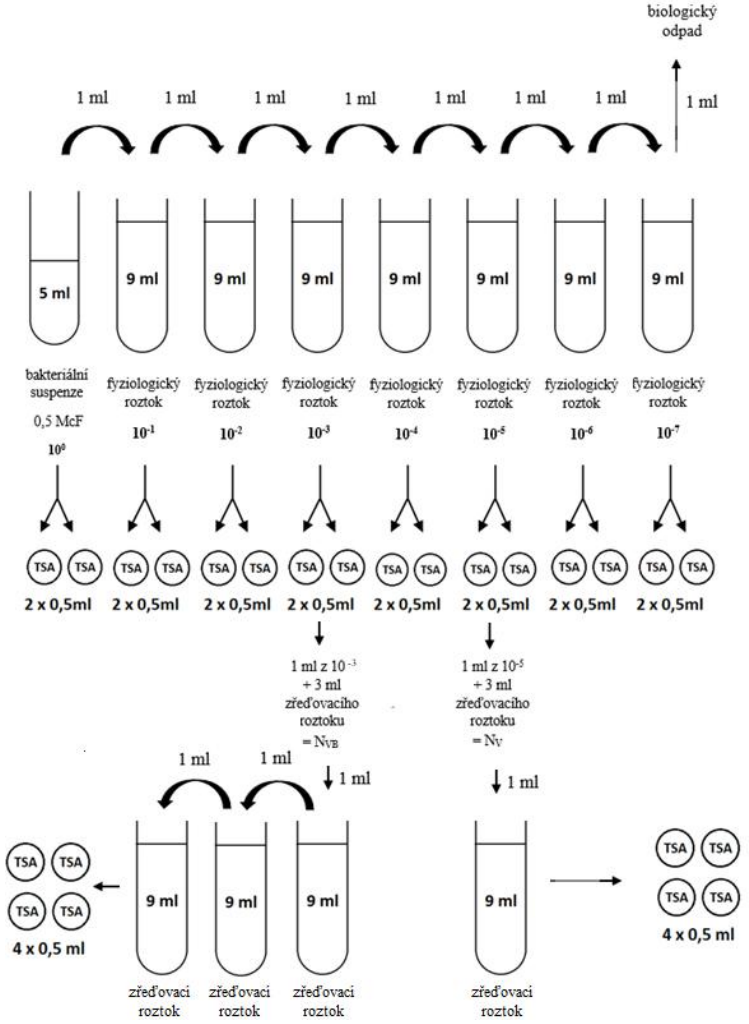
Obr. 4: Rozpuštěné vzorky v tvrdé vodě

Stanovení MIC

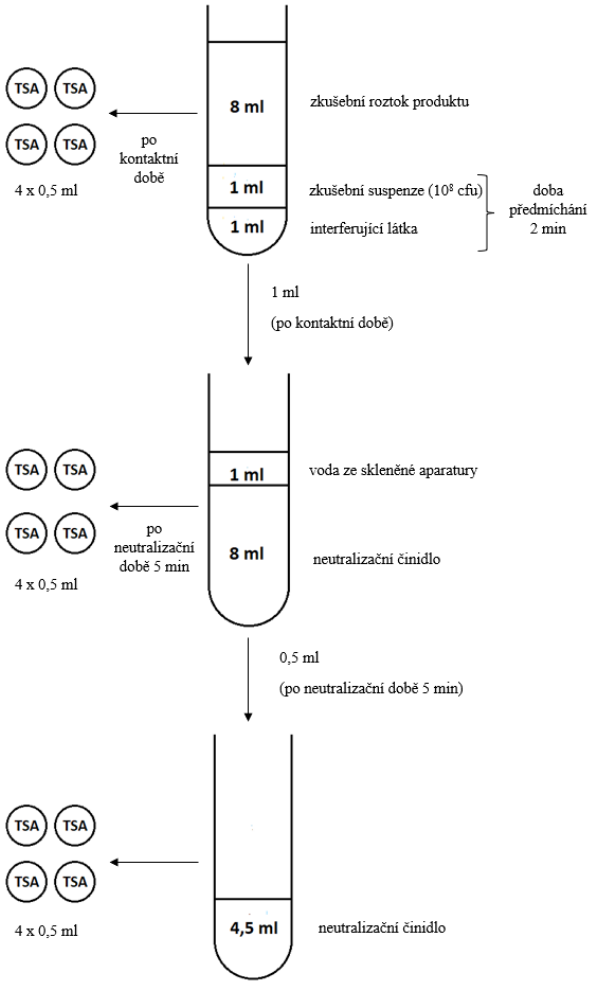
Tabulka 1: MIC u testovaných látek

	Escherichia coli	*Staphylococcus aureus*	*Pseudomonas aeruginosa*	*Enterococcus hirae*
L-LaBn	1,25 %	1,25 %	1,25 %	2,50 %
L-LaBn-4-Cl	1,25 %	1,25 %	1,25 %	5,00 %
L-LaBn-4-Me	1,25 %	1,25 %	1,25 %	2,50 %
L-LaBn-4-Cl-2-Me	1,25 %	1,25 %	1,25 %	1,25 %
L-LaEt	5,00 %	5,00 %	2,50 %	5,00 %
L-LaPhEt	5,00 %	5,00 %	5,00 %	5,00 %
L-LAPr	2,50 %	2,50 %	2,50 %	5,00 %
L-LaBiPHEN	5,00 %	5,00 %	5,00 %	5,00 %
L-LaPhoBn	5,00 %	5,00 %	5,00 %	5,00 %
L-LaPhoEtBr	5,00 %	1,25 %	5,00 %	5,00 %
(L-LA)$_2$Bn(CH$_2$OH)$_2$	5,00 %	2,50 %	2,50 %	5,00 %
L-LABn(CH$_2$OH)$_2$	5,00 %	5,00 %	2,50 %	5,00 %
L-LaBn-2,4-Cl$_2$	1,25 %	1,25 %	1,25 %	1,25 %

ČSN EN 13727+A2 (baktericidní účinnost)

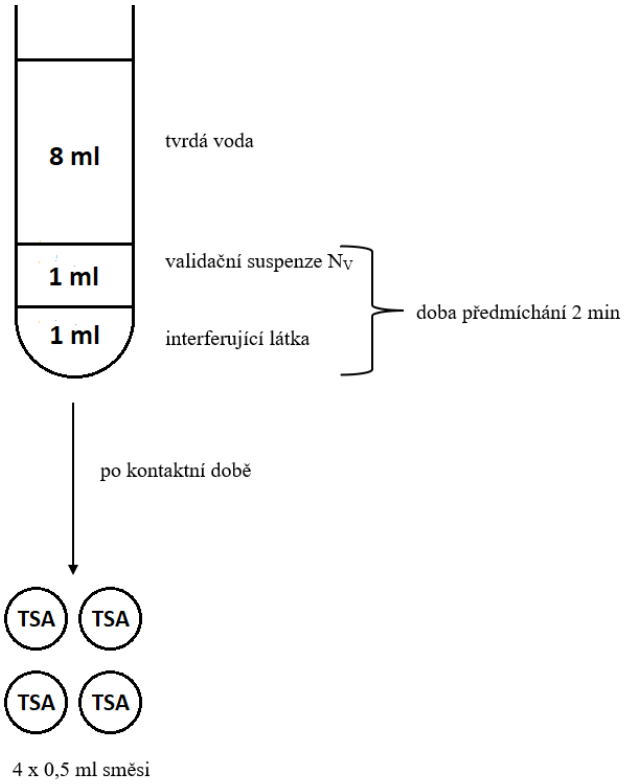


Obr. 5: Schéma postupu přípravy základní suspenze

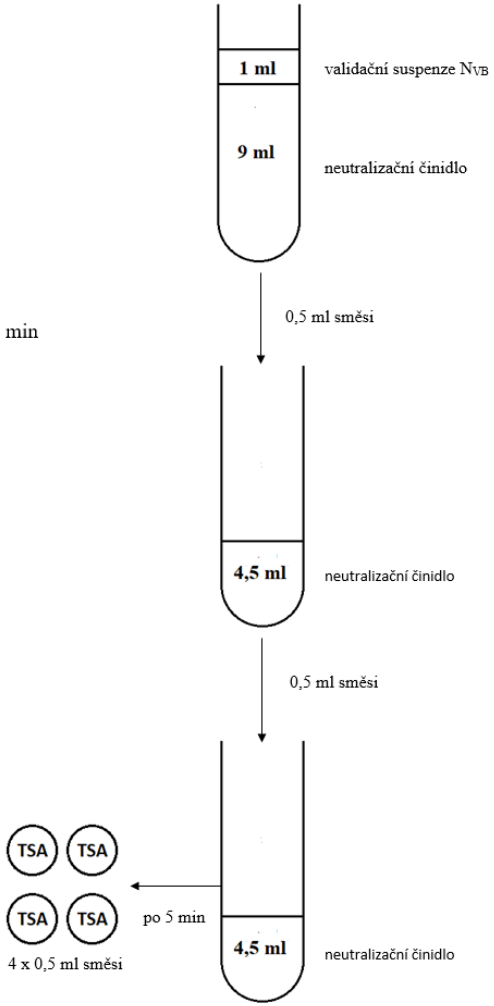


Obr. 6: Schéma postupu zkoušky pro stanovení baktericidní aktivity

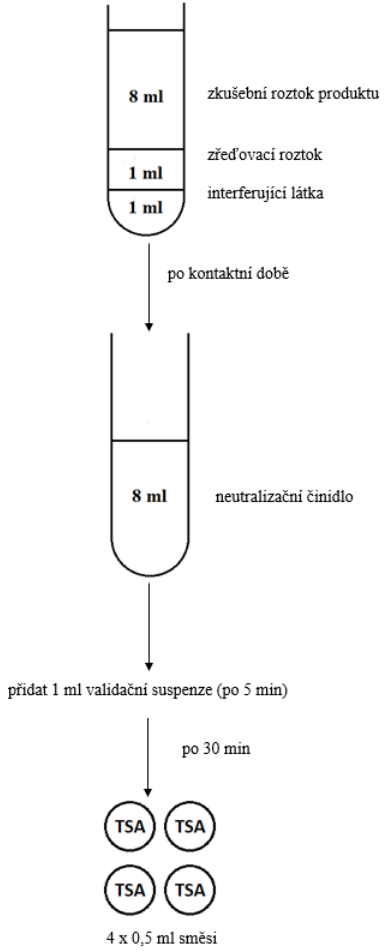
ČSN EN 13727+A2



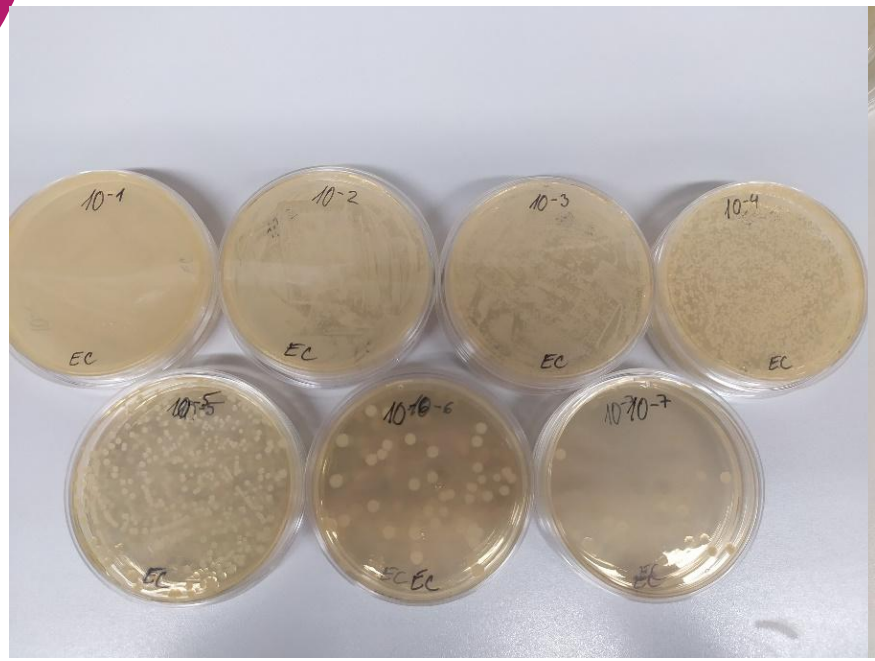
Obr. 9: Schéma kontroly experimentálních podmínek



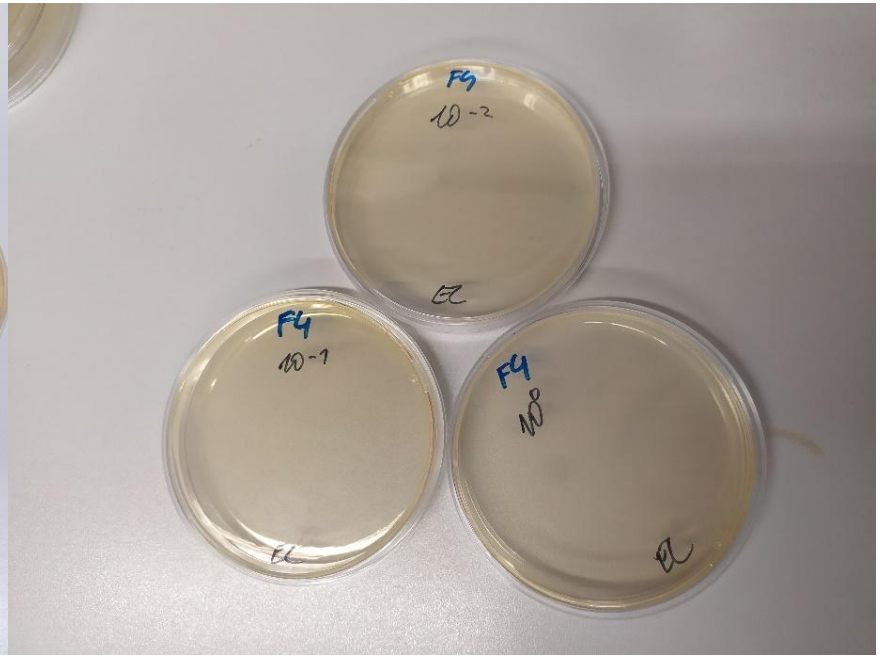
Obr. 10: Schéma kontroly neutralizačního činidla



Obr. 11: Schéma validace metody



Obr. 7: Plotny TSA u ředění 10^{-1} až 10^{-7} při přípravě základní suspenze



Obr. 8: Plotny TSA u zkoušky baktericidní aktivity

ČSN EN 13727+A2

- Pro prokázání baktericidních účinků musí produkt splnit dekadickou logaritmickou redukci alespoň o 5 lg
- Pro hygienické mytí rukou musí být redukce alespoň o 3 lg

Tabulka 2: Logaritmická redukce při testování L-LaBn-2,4-Cl_2 dle normy ČSN EN 13727+A2

	1,5% roztok	2% roztok
Escherichia coli	3,37	5,04
Staphylococcus aureus	3,56	5,1
Pseudomonas aeruginosa	3,82	5,03
Enterococcus hirae	3,37	3,57

Závěr

- Patentová přihláška - nutnost testu v akreditované laboratoři
- Vzorek L-LaBn-2,4-Cl_2 byl odeslán na testování do akreditované laboratoře EMPLA v Hradci Králové, kde vyhověl požadavkům normy ČSN EN 13727+A2 v 3% koncentraci
- V 1,5% a 2% koncentraci nevyhověl požadavkům ČSN EN 13727+A2
- Splnil podmínky pro hygienické mytí rukou u obou norem

Děkuji za pozornost.



UNIVERZITA
PARDUBICE
FAKULTA
CHEMICKO-
TECHNOLOGICKÁ