

ODSTRAŇOVÁNÍ KYANIDŮ Z MODELOVÝCH VOD

Jana Muselíková¹, Jiří Palarčík¹, Eva Slehová¹, Zuzana Blažková¹, Vojtěch Trousil¹, Sylva Janovská²

¹Ústav environmentálního a chemického inženýrství, Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice

²Katedra biologických a biochemických věd, Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice

CÍLE PRÁCE

- Experimentálně ověřit vliv vybraných faktorů (teplota, organický substrát) na rychlost degradace kyanidů vytipovanými druhy bakterií z modelových vod.
- Posouzení možnosti využití k praktickému odstraňování kyanidů z odpadních vod.

TEORIE

- **PŘÍČINY ZNEČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD**

- produkce průmyslových odpadů a zplodin po chemizaci v zemědělském průmyslu

- **KYANIDY**

- toxická a zároveň smrtící chemická látka
- vypouštění odpadů z povrchové a tepelné úpravy kovů, odpad při výrobě plastů
- v odpadních vodách jako volné kyanidy, kovové komplexy, kyanatany nebo nitrily

- **ZPŮSOB ODSTRAŇOVÁNÍ KYANIDŮ Z VOD**

- biologická degradace

(forma a koncentrace kyanidové sloučeniny, fyzikálně chemické podmínky média, přítomnost rušivých a inhibičních látek)

- **MIKROORGANISMY SCHOPNÉ BIODEGRADACE KYANIDŮ**

- *Escherichia coli* – přeměna kyanidu na thiokyanát pomocí rhodanázy
- *Pseudomonas aeruginosa* – využívání methylkyanidu jako zdroje C a N

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

- **MODELOVÁ VODA - modifikované médium M9**
 - složení: **8,95 g** $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$; **1,5 g** KH_2PO_4 ; **0,25 g** NaCl ; **2 ml** $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ a **0,1 ml** 1M CaCl_2
- **TESTOVANÉ KONCENTRACE KYANIDOVÝCH IONTŮ**
 - 50 mg/l a 10 mg/l
- **ORGANICKÝ SUBSTRÁT**
 - glukóza, methanol a ethanol
- **TESTOVANÉ BAKTERIE**
 - *Escherichia coli* CCM 3954 a *Pseudomonas aeruginosa* (vykultivován z BČOV)
- **TEPLOTNÍ PODMÍNKY**
 - 25 °C a 37 °C

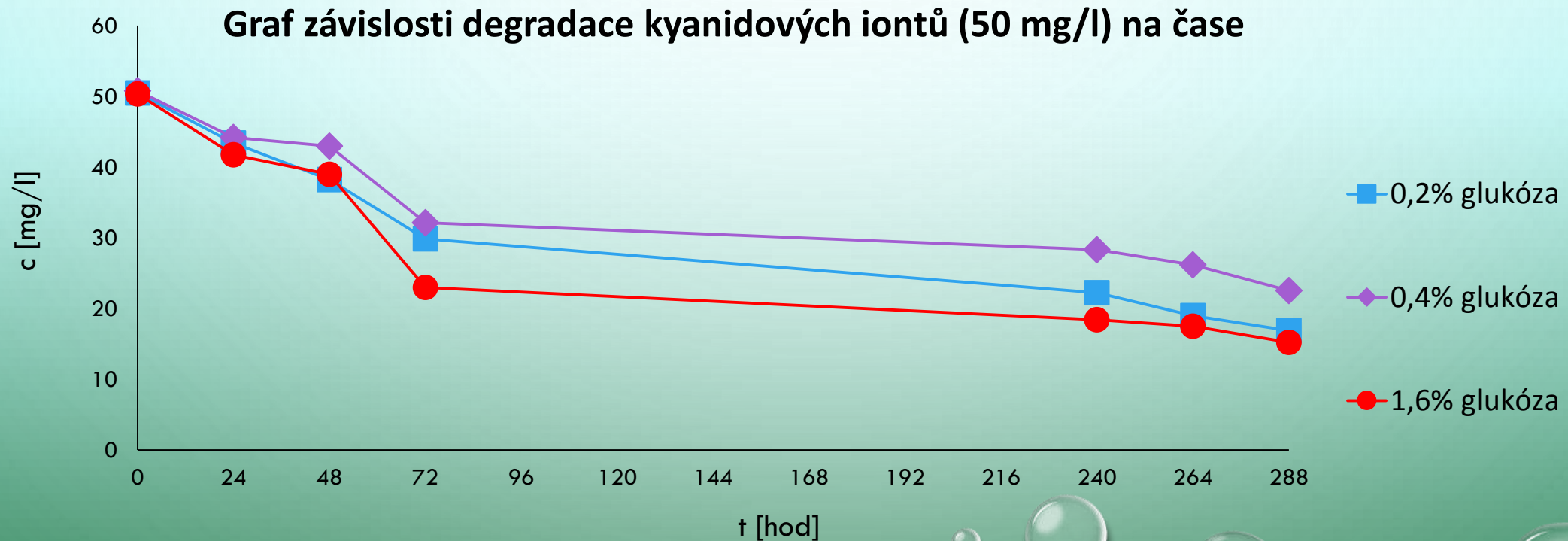
SPEKTROFOTOMETRICKÉ STANOVENÍ DLE ČSN ISO 75 7415

- Reakce kyanidových iontů s chlorem z chloraminu T.
- Chlorkyan reaguje s pyridinem za vzniku dialdehydu kyseliny glutakonové.
- Následná kondenzace s kyselinou barbiturovou za vzniku fialového zbarvení.
- Měření absorbance vzorku při vlnové délce 580 nm.



DEGRADACE CN^- V PŘÍTOMNOSTI GLUKÓZY

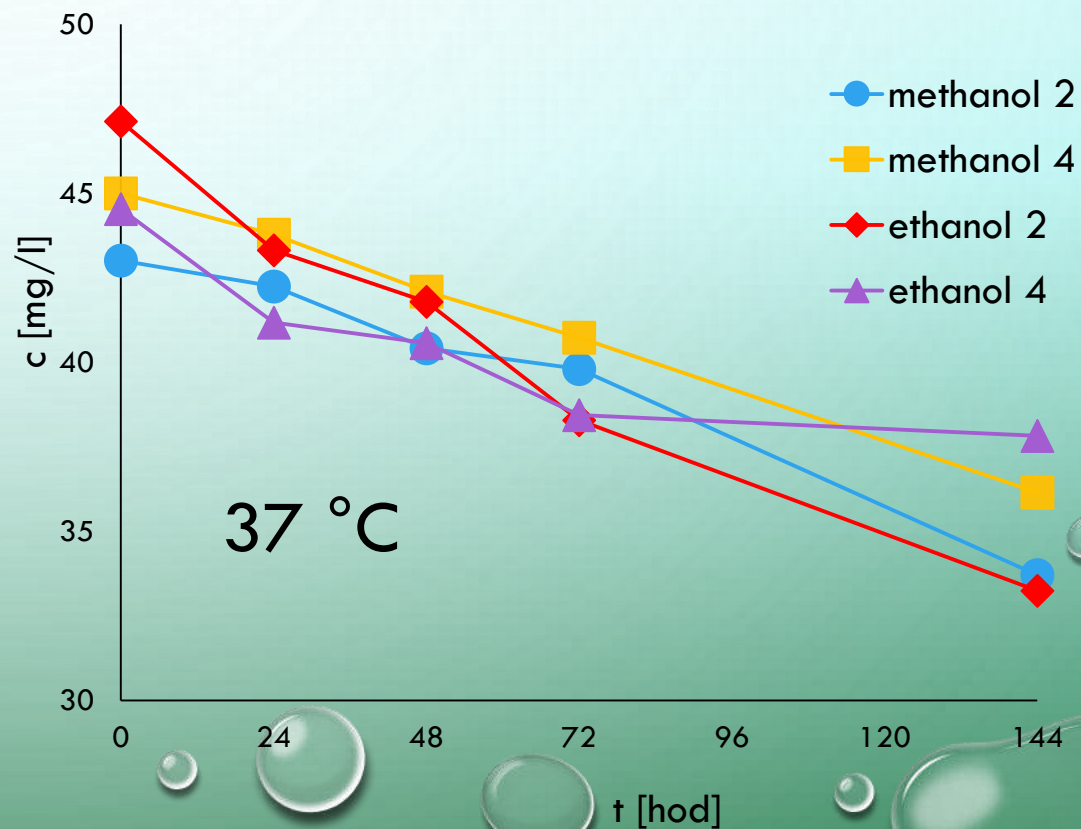
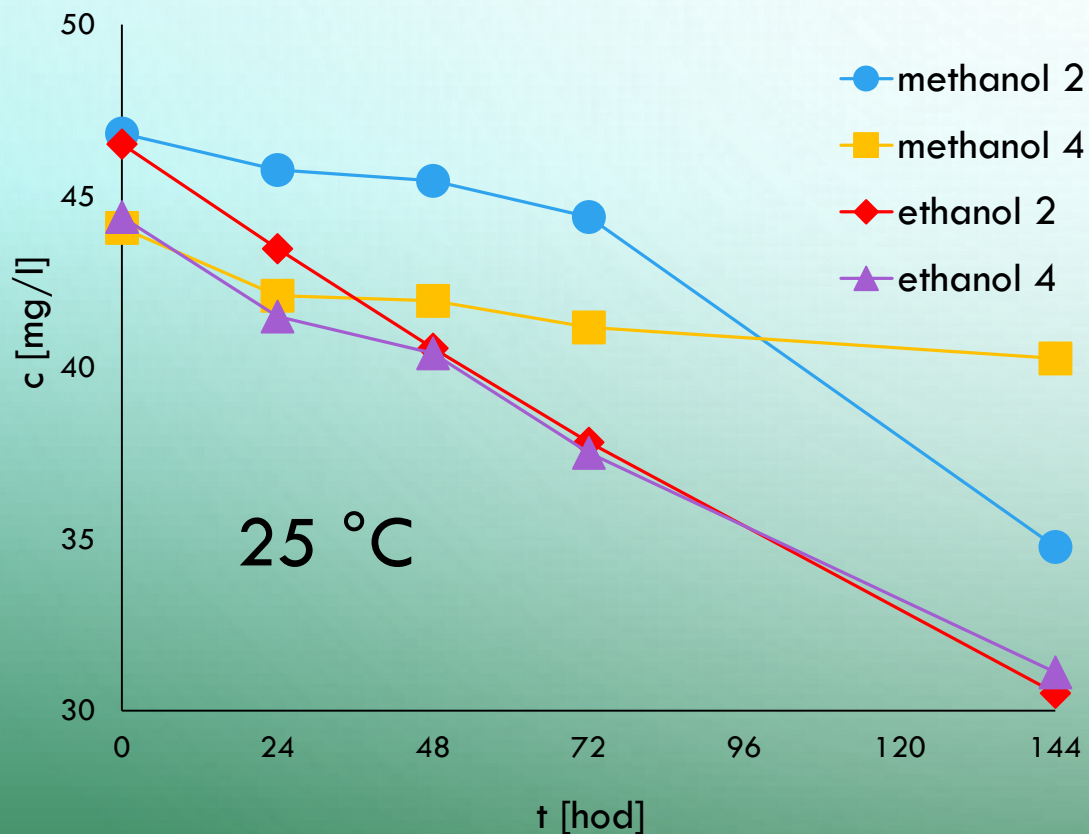
- Docházelo k samovolnému uvolňování CN^- a také k reakci kyanidů se samotným substrátem.
- Výrazný pokles koncentrace kyanidových iontů dosahoval až 70 %.
- Glukóza byla z testování degradace CN^- danými mikroorganismy vyloučena.
- Vhodné substráty: methanol a ethanol => Procentuální úbytek koncentrace CN^- nepřekročil hranici 20 %.



DEGRADACE CN⁻ BAKTERIÍ *ESCHERICHIA COLI*

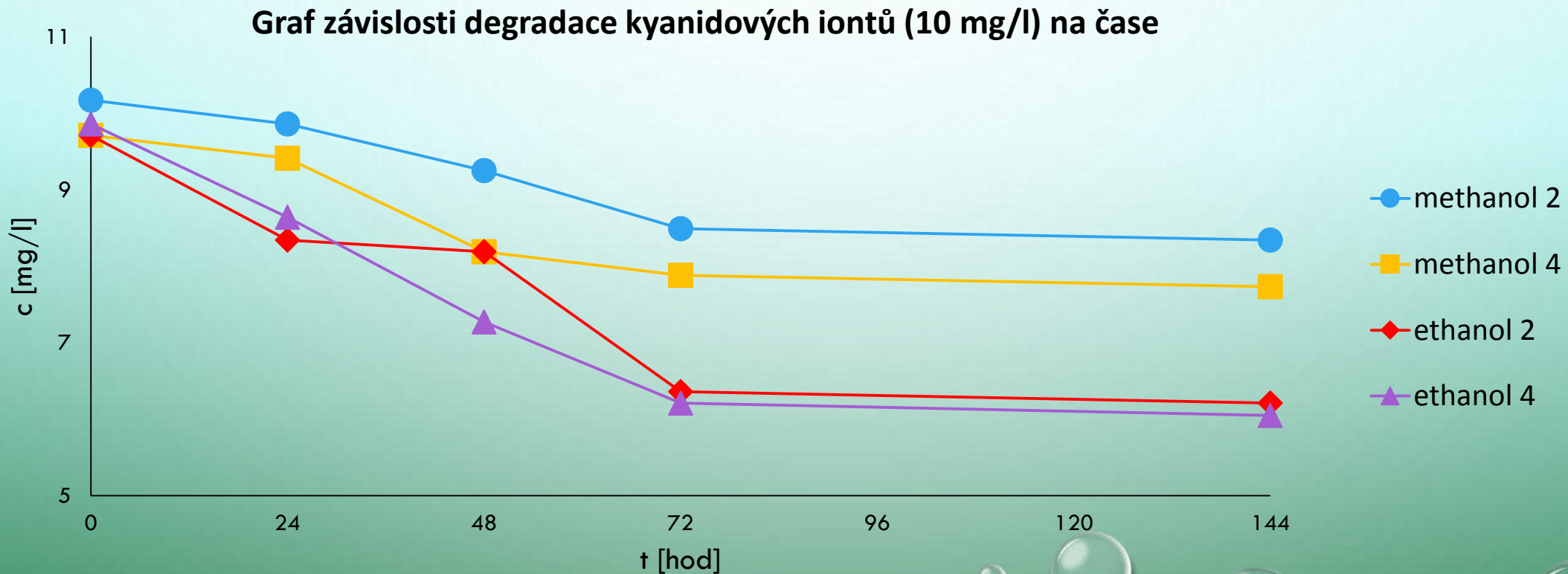
- Během 6 dnů experimentu prováděného při 25 °C degradovala *E.coli* kyanidy do větší míry u vzorků s obsahem ethanolu (ethanol 2 cca 34 %, methanol 4 cca 9 %).
- U této bakterie se projevil vliv teploty na degradaci kyanidů.

Grafy závislosti degradace kyanidových iontů (50 mg/l) na čase



DEGRADACE CN^- BAKTERIÍ *ESCHERICHIA COLI*

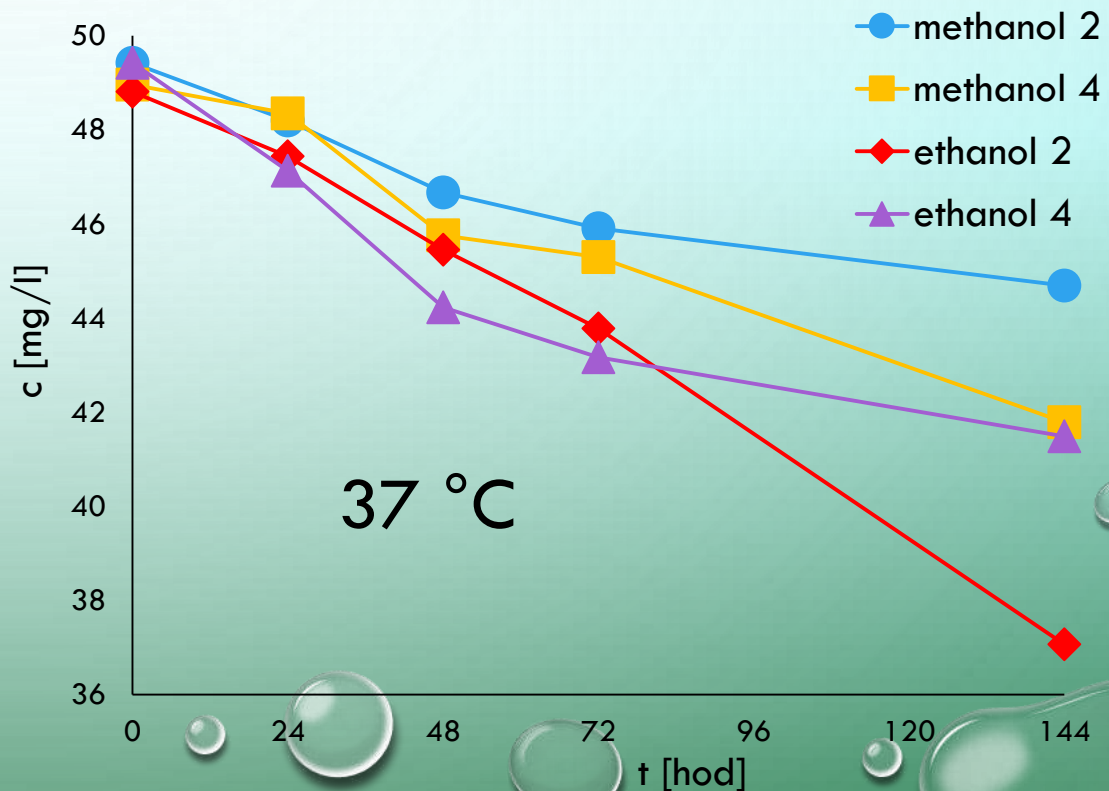
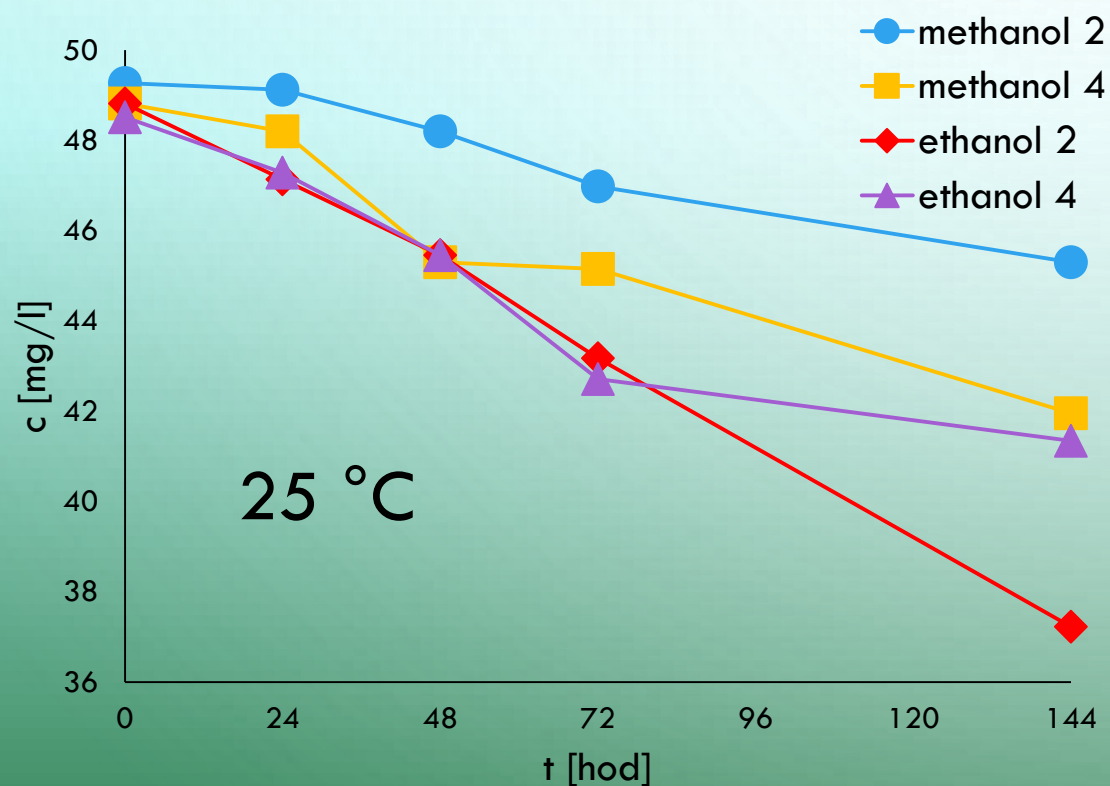
- Testování koncentrace CN^- 10 mg/l probíhalo pouze při teplotě 25 °C.
- Docházelo k výraznějším poklesům CN^- u vzorků s ethanolovým substrátem (et 2 cca 36 %, et 4 cca 39 %).
- Bylo prokázáno, že procentuální úbytek byl při této koncentraci větší a vhodnějším substrátem je ethanol.



DEGRADACE CN⁻ BAKTERIÍ *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*

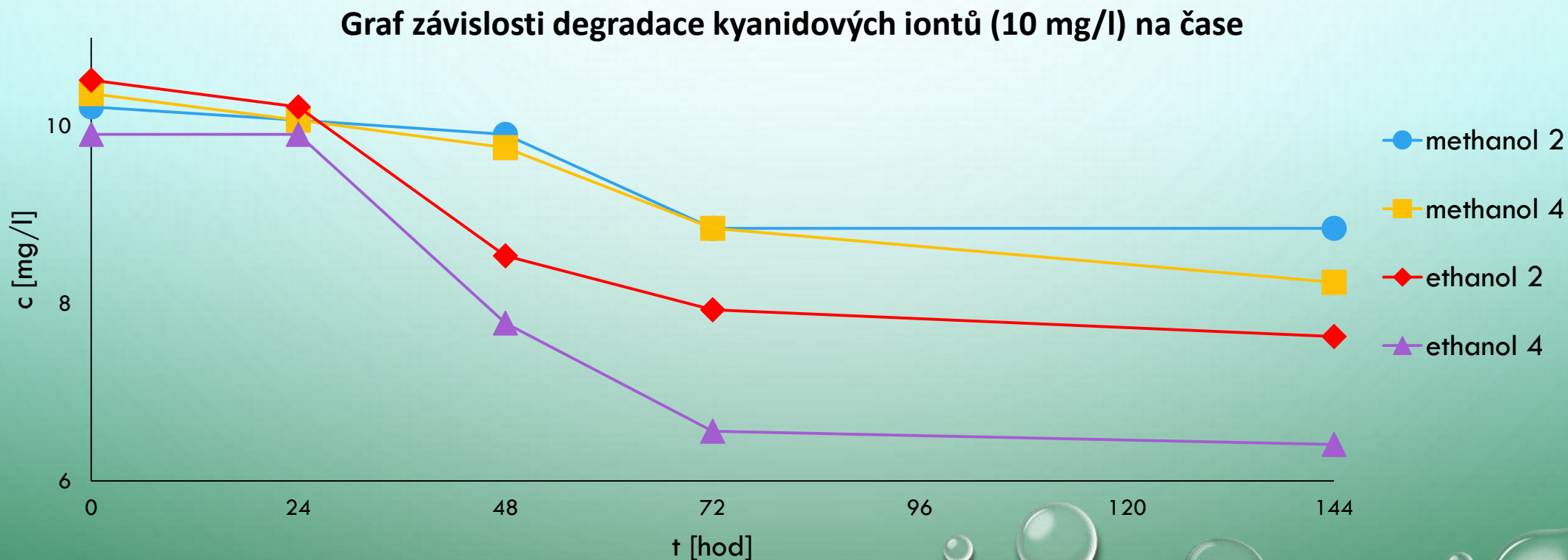
- Pokles koncentrace CN⁻ při 25 °C je téměř srovnatelný s úbytkem při teplotě 37 °C.
- Větších úbytků bylo dosaženo v přítomnosti ethanolu jako organického substrátu než methanolu.
- Na rychlost degradace CN⁻ neměla vliv teplota.

Grafy závislosti degradace kyanidových iontů (50 mg/l) na čase



DEGRADACE CN⁻ BAKTERIÍ *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*

- Testování koncentrace CN⁻ 10 mg/l probíhalo pouze při teplotě 25 °C.
- Vhodnější organický substrát byl pro *P.aeruginosa* opět ethanol.



ZÁVĚR

- TESTOVANÉ BAKTERIÁLNÍ KMENY

- *Escherichia coli* CCM 3954 je schopna degradovat kyanidy.
- *Pseudomonas aeruginosa* je schopna degradovat kyanidy.

- TESTOVANÉ KONCENTRACE KYANIDŮ

- Obě bakterie jsou schopny tyto koncentrace degradovat.

- TESTOVANÉ ORGANICKÉ SUBSTRÁTY

- Ethanol nejvhodnější.

- TESTOVANÉ FYZIKÁLNÍ PODMÍNKY

- Při teplotě 25 °C degradovala *Escherichia coli* CCM 3954 kyanidy ve větší míře než při teplotě 37 °C.
- Na rychlost degradace CN^- u *Pseudomonas aeruginosa* neměla vliv teplota, při obou testovaných teplotách docházelo k prakticky stejně velkým úbytkům.

DĚKUJI VÁM ZA POZORNOST