

BIOCHARY - ÚČINNÉ SORBENTY PRO ODSTRANĚNÍ POLUTANTŮ



Markéta Spáčilová

Simona Křeččíková, Milan Čárský, Karel Soukup, Olga Šolcová

Ústav chemických procesů AV ČR, v.v.i.

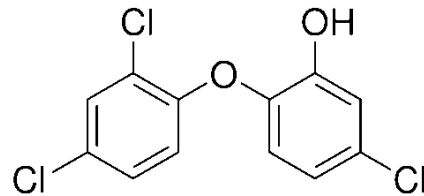
Oddělení katalýzy a reakčního inženýrství

Úvod

- ⊙ ↑ populace a ↑urbanizace
- ⊙ Znečištění (odpadních) vod

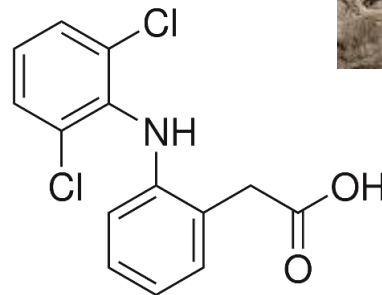
- Nežádoucí látky

- Hormony
- Léčiva
- Azobarviva
- Mikroplasty
- Pesticidy



- ⊙ Možnosti odstranění

- ⊙ pomocí UV
- ⊙ Fentonova reakce
- ⊙ Elektrochemicky
- ⊙ Sorpcí – různé sorbenty, aktivní uhlí, biochary



Cíl práce



- ◉ Otestovat možnost aplikace sorbentů připravených z odpadní rostlinné biomasy ve formě biouhle (biocharu) na odstranění vybraných polutantů z odpadních vod

Výhody biocharu

- ◉ zužitkování odpadní biomasy - lze ho připravit z různé odpadní biomasy rostlinného původu (řasy, stonky rostlin, slupky semen,...)
- ◉ poměrně vysoký povrch, stovky m²
- ◉ levnější výroba

Fotolýza + Fotokatalýza

- ◉ Prvotní testy (pro následné srovnání)
- ◉ Laboratorní teplota
- ◉ Vsádkový reaktor
- ◉ UV (+) připravený fotokatalyzátor
- ◉ Zdroj - Střednětlaká rtuťová výbojka (Philips HOK 4/120 SE, 400 W) poskytující spektrum o vlnové délce 250 – 420 nm
- ◉ Testované látky: diklofenak a triklosan

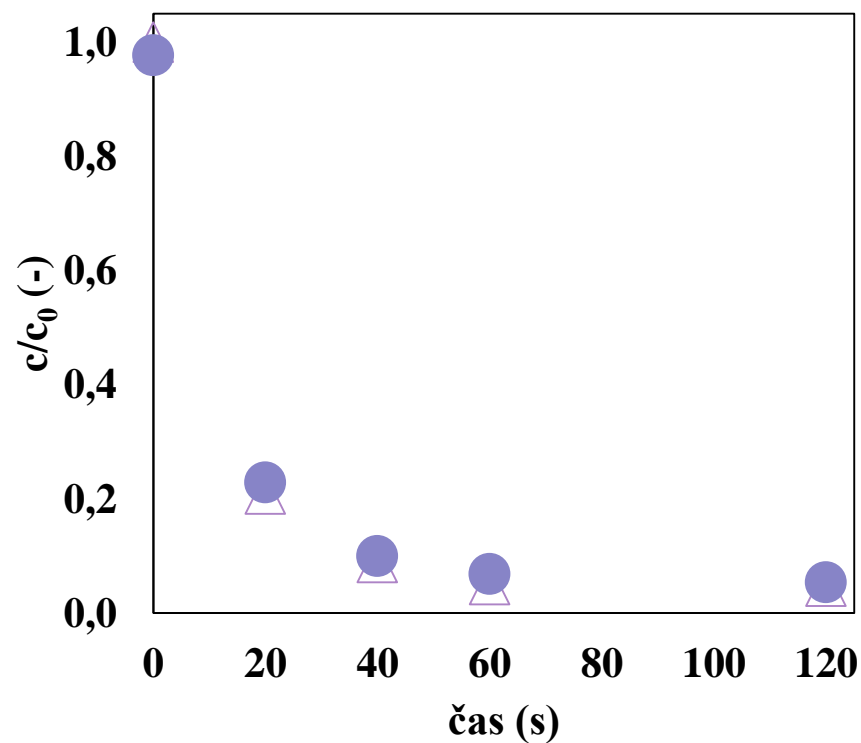
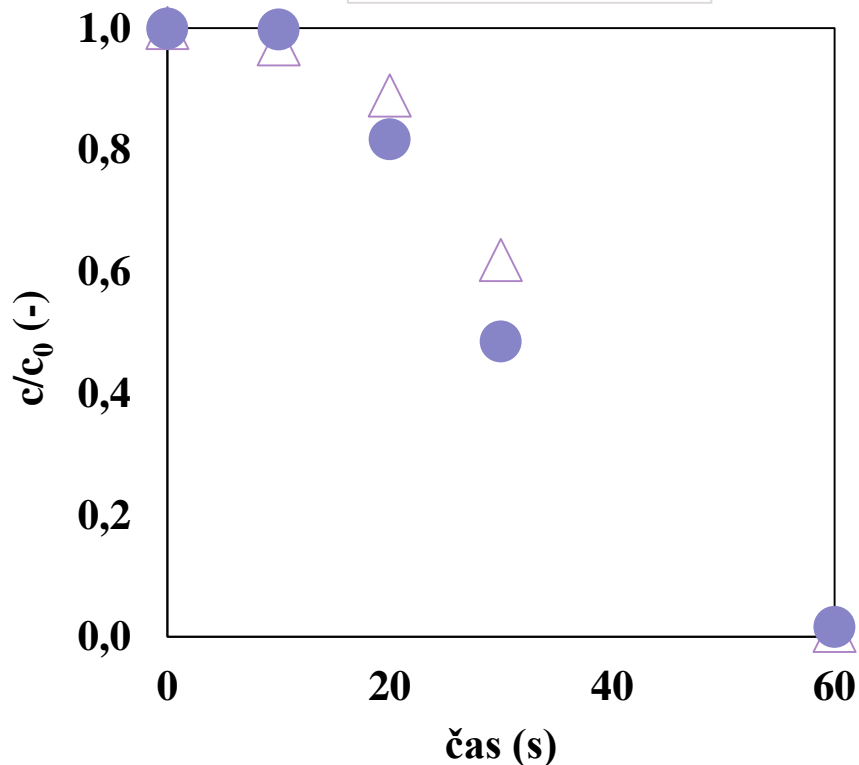


Fotolýza + Fotokatalýza



DIKLOFENAK

TRIKLOSAN



△ Fotolýza ● Fotokatalýza

△ Fotolýza ● Fotokatalýza

Příprava biocharů

- ◉ v pyrolýzním reaktoru
- ◉ teplota pyrolýzy 300 – 800 °C
- ◉ před pyrolýzou byla biomasa usušena a rozemleta na částice do velikosti 3 mm



Ecklonia Maxima



Helianthus Annuus



Chlorella Vulgaris

Příprava biocharů

- ◉ v pyrolýzním reaktoru
- ◉ teplota pyrolýzy 300 – 800 °C
- ◉ před pyrolýzou byla biomasa usušena a rozemleta na částice do velikosti 3 mm



Ecklonia Maxima



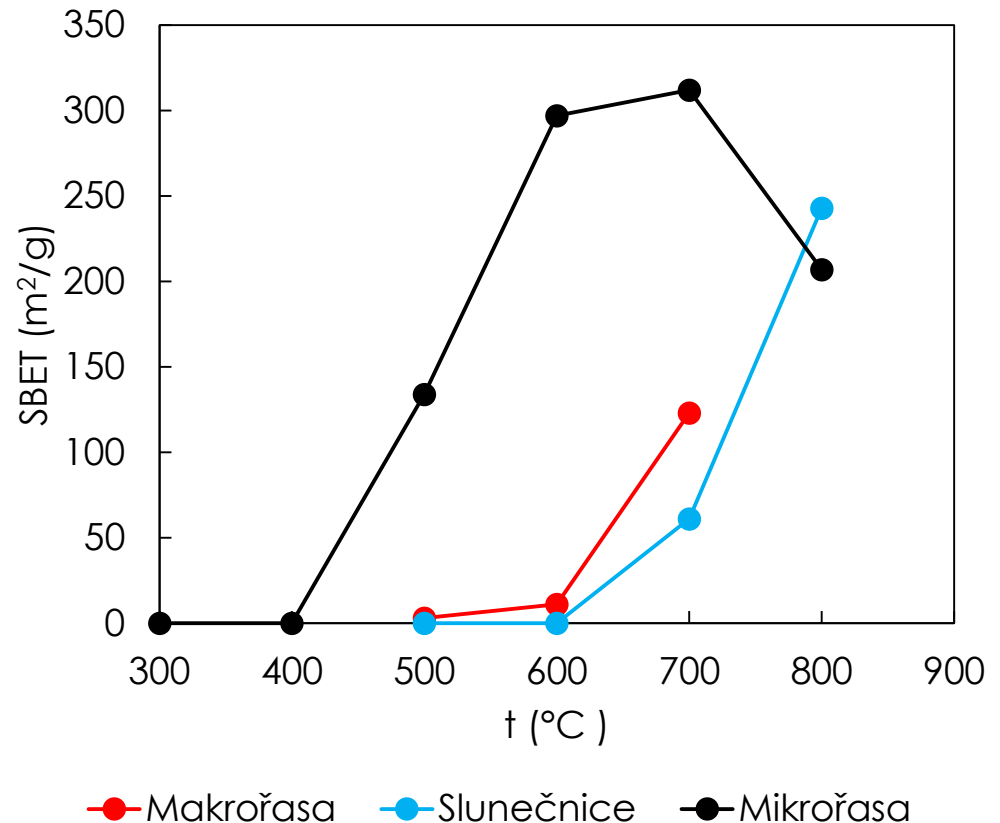
Helianthus Annuus



Chlorella Vulgaris

Závislost S_{BET} na teplotě pyrolýzy

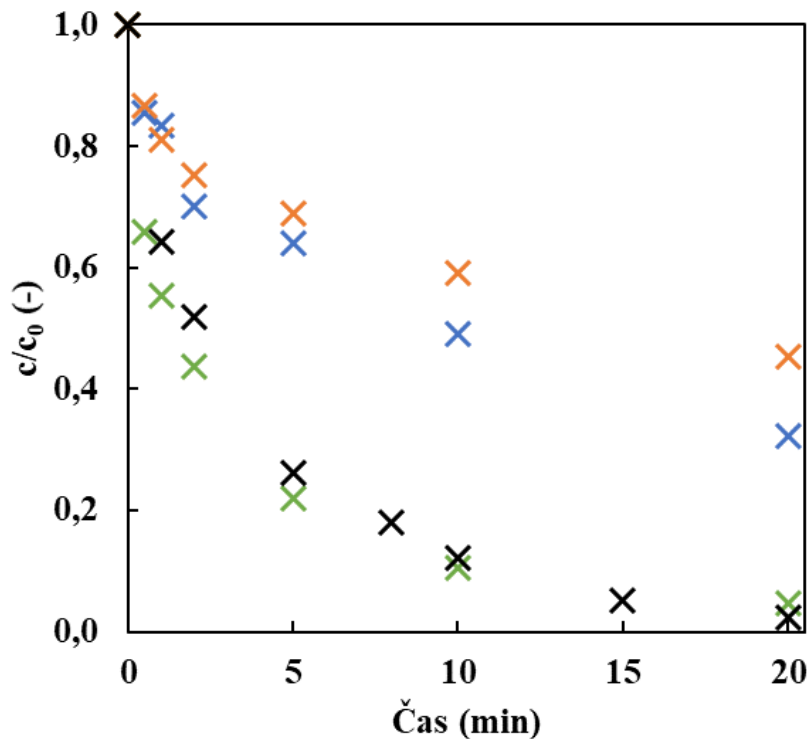
- Na základě optimalizace texturních parametrů byly otestovány teploty od 300 do 800°C s variantní rychlosí ohřevu
- 700 °C – makrořasy + mikrořasy
- 800 °C – slunečnice



Závislost S_{BET} na teplotě pyrolýzy

| Sorbent | | S_{BET} | S_{meso} | V_{micro} |
|------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|
| Původ | Název | (m^2/g) | (m^2/g) | (mm^3_{liq}/g) |
| Připravené | Mikrořasy | 312 | 142 | 90 |
| | Makrořasy | 123 | 28 | 46 |
| | Slunečnice | 243 | 74 | 87 |
| Komerční | Supersorbon | 1258 | 249 | 571 |

Sorpční experimenty



Podmínky:

Vsádkový reaktor

Erlenmeyerova baňka

Orbitální třepačka 300 rpm

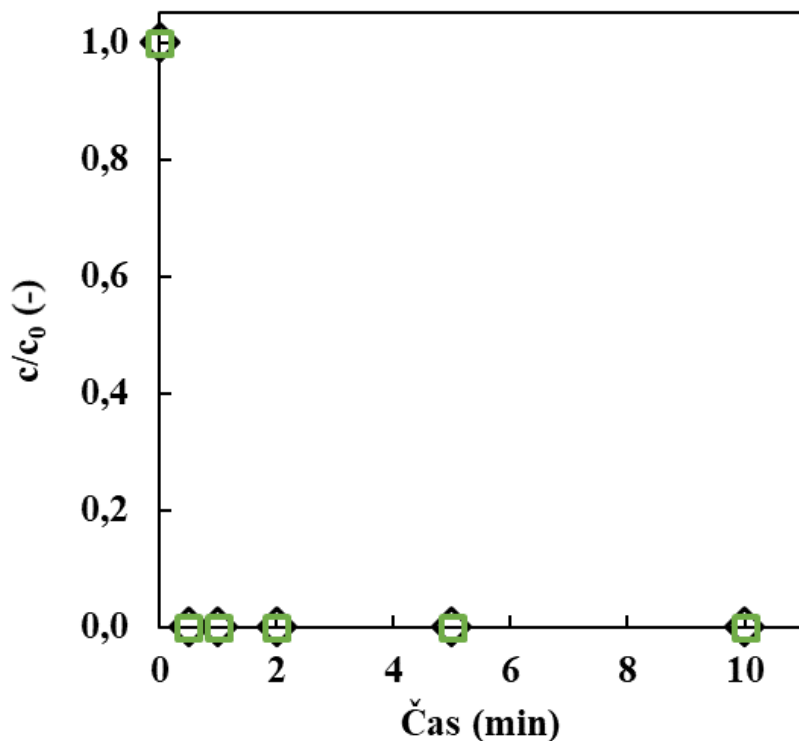
Laboratorní teplota,

normální tlak

Doba reakce 20 minut

Odstranění **diklofenaku** za pomoci sorpce na vybrané sorbenty
× biochar připravený z makrořas; × biochar připravený ze slupek
slunečnicových semen; × biochar připravený z mikrořas;
× Supersorbon

Sorpční experimenty



Podmínky:

Vsádkový reaktor

Erlenmeyerova baňka

Orbitální třepačka 300 rpm

Laboratorní teplota,
normální tlak

Doba reakce 20 minut

Odstraněno do 30 s

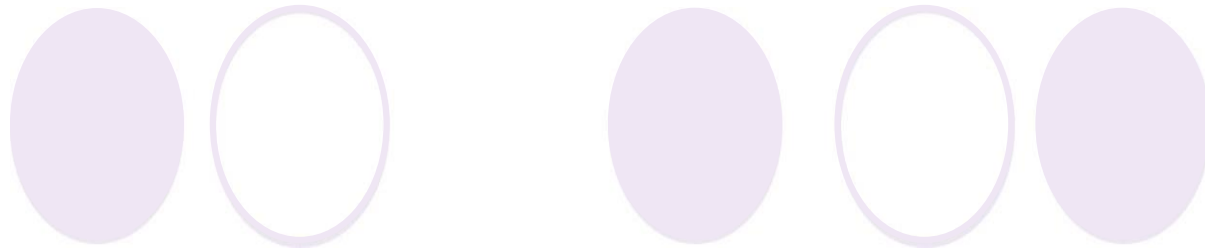
Odstranění **triklosanu** za pomoci sorpce na vybrané sorbenty

□ biochar připravený z mikrořas a ◇ Supersorbon

Shrnutí



- ◉ nejlepších výsledků bylo dosaženo za použití biocharu připraveného z mikrořas – po 20 minutách dosaženo 95% úbytku koncentrace diklofenaku
- ◉ stejný sorbent byl testován i k odstranění triklosanu - ještě rychlejší, úplné odstranění již po 30 sekundách
- ◉ připravené sorbenty vykazují dobré adsorpční vlastnosti a afinitu k diklofenaku a triklosanu
- ◉ Na základě těchto výsledků je možné konstatovat, že připravené biochary ze zbytkové rostlinné biomasy mají srovnatelnou sorpční aktivitu s komerčním aktivním uhlím a mohly by být využity jako sorbenty s výhodnější cenou výrobního procesu.



Děkuji za pozornost.



ÚSTAV
CHEMICKÝCH
PROCESŮ
AV ČR



Tato práce vznikla za finanční podpory Technologické agentury České republiky v rámci projektu BIOCIRTECH - Biorafinace jako oběhové technologie (TN01000048).