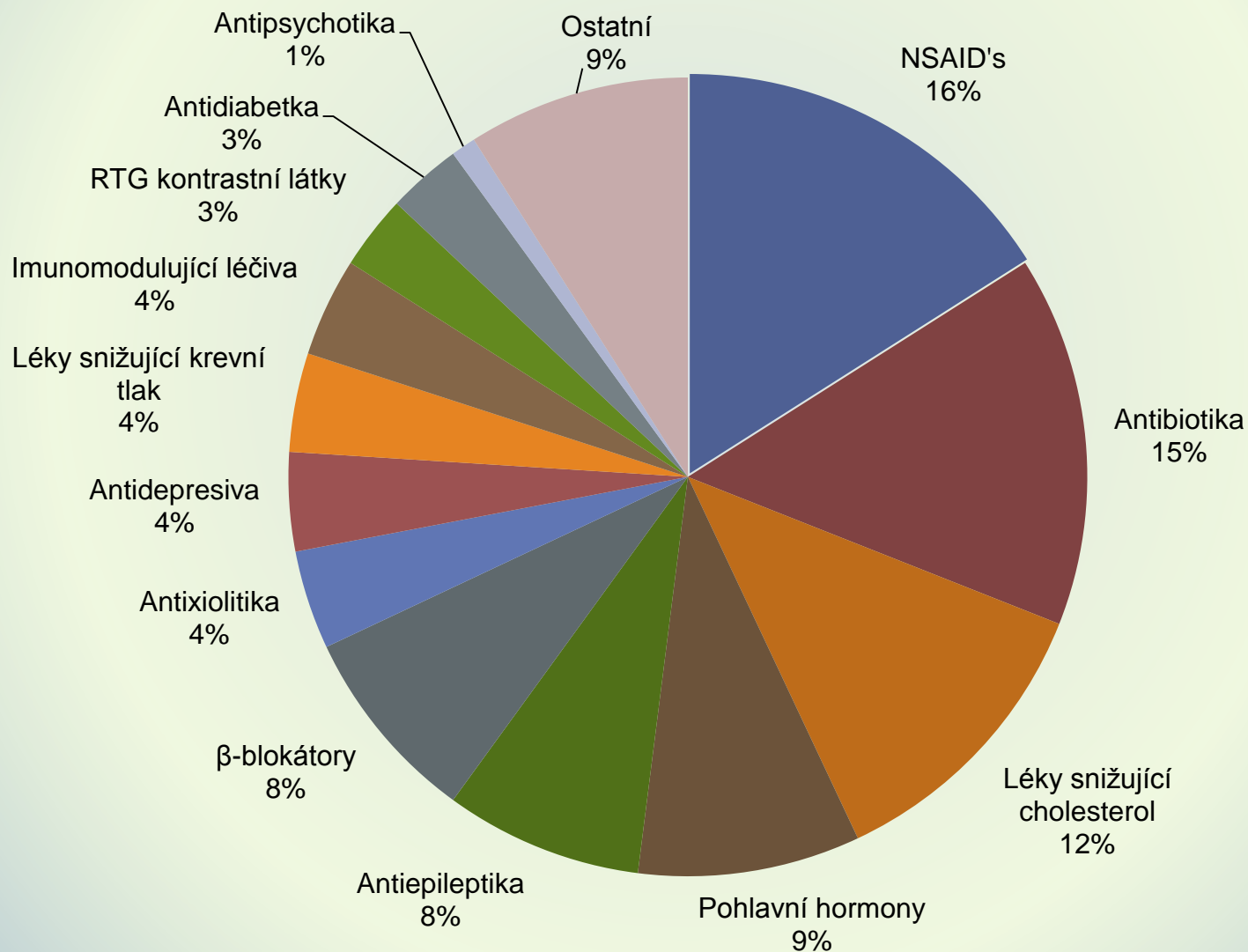


# Odstraňování léčiv z odpadních vod

Ing. Vojtěch Trousil

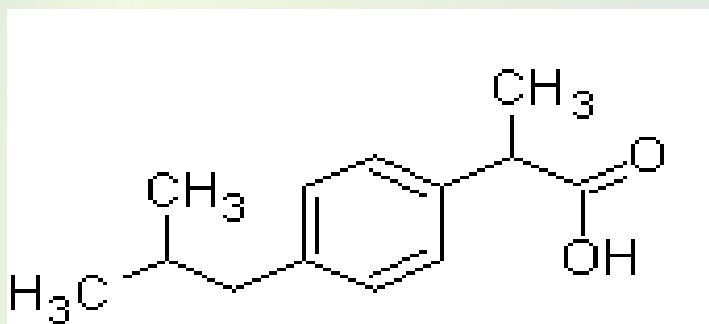
# Jednotlivé třídy léčiv detekované v ŽP



# Studovaná léčiva: nesteroidní antirevmatika

## Ibalgin

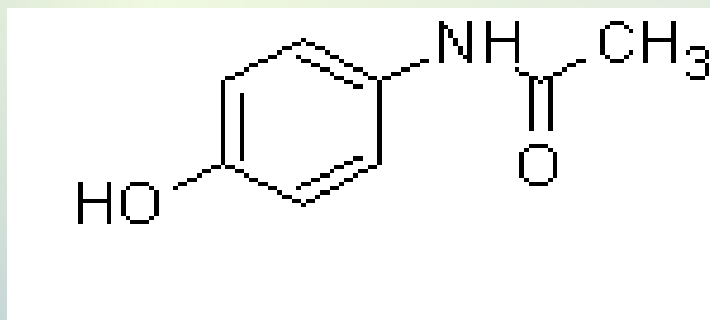
((RS)-2-(4isobutylfenyl)propanová kys.)



- Bílý krystalický prášek rozpustný v MeOH
- Spotřeba v ČR 109 tisíc balení-cca 200 tun (r. 2010)
- V těle metabolizován hydroxylací až z 90 %

## Paracetamol

(N-(4hydroxyfenyl)acetamid)



- Bílý krystalický prášek rozpustný v EtOH
- Spotřeba v ČR 30 tis balení (r. 2010)
- V těle metabolizován až z 95 %

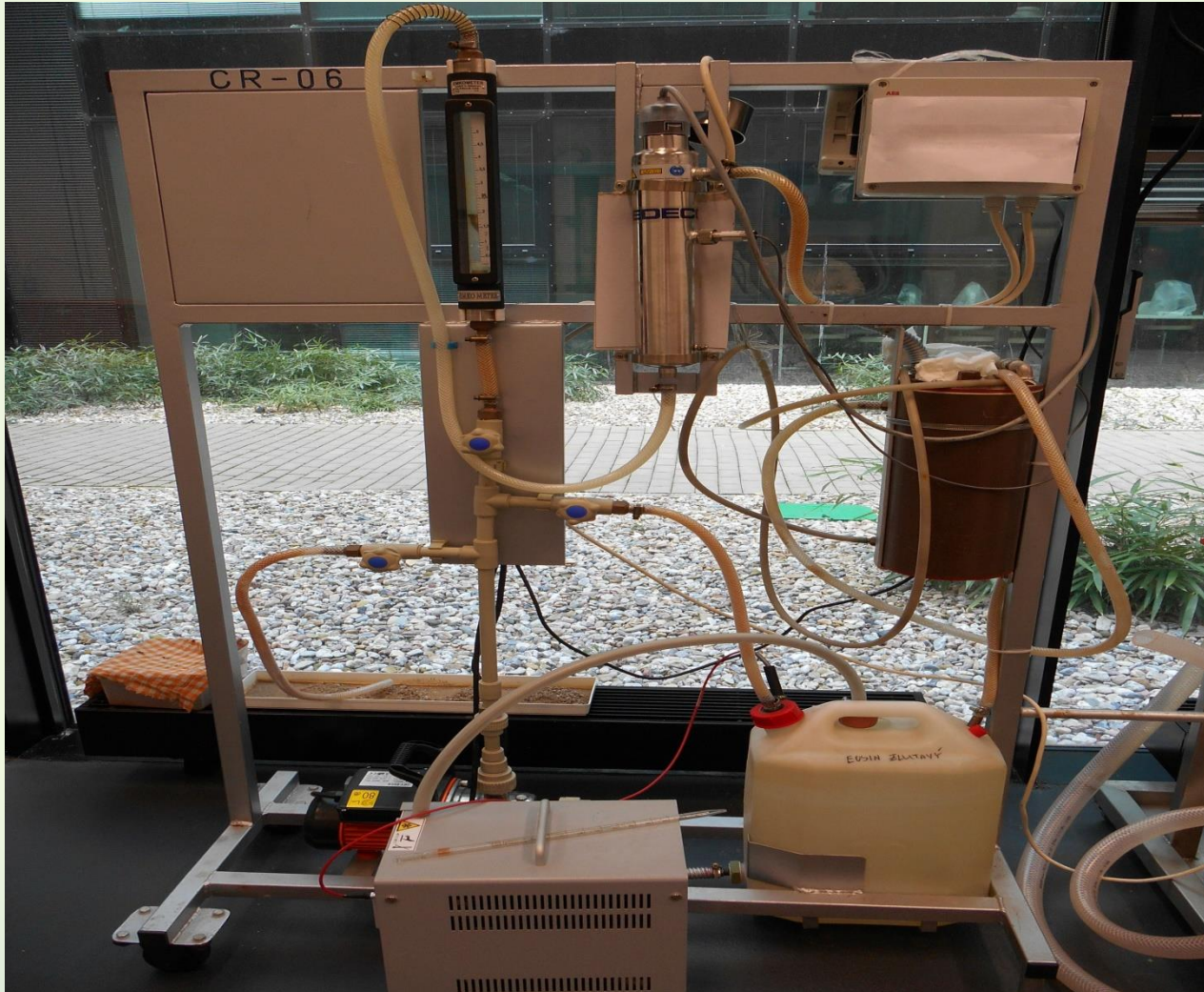
# Účinky léčiv v životním prostředí

- Ibalgin ovlivňuje proliferaci bakterií a hub
- Paracetamol ovlivňuje množství chlorofylu v rostlinných tkáních
- Chronické testy toxicity jednotlivých léčiv na *D. magna*, řasách, popř. rybách
- Problematika synergických účinků léčiv na vodní ekosystémy- např. studium říčních biofilmů

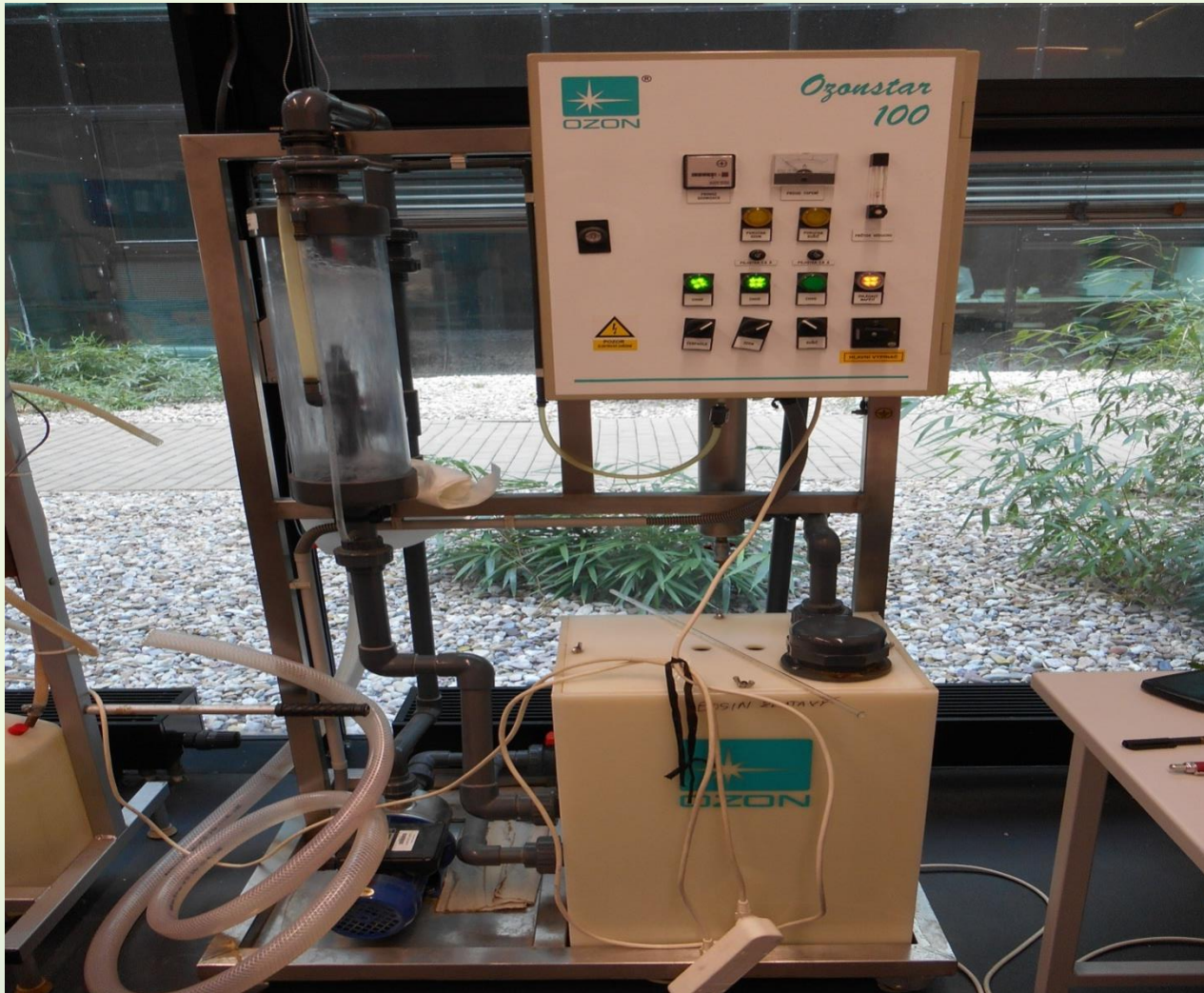
# **Pokročilé oxidační procesy (*Advanced oxidation processes, AOPs*)**

- Metody pro odstranění mikropolutantů zahrnující generaci HO· radikálu
- Generace radikálu chemicky, fotochemicky, elektricky
- Nejčastější metody: O<sub>3</sub>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, UV/TiO<sub>2</sub>, Fe<sup>2+</sup>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

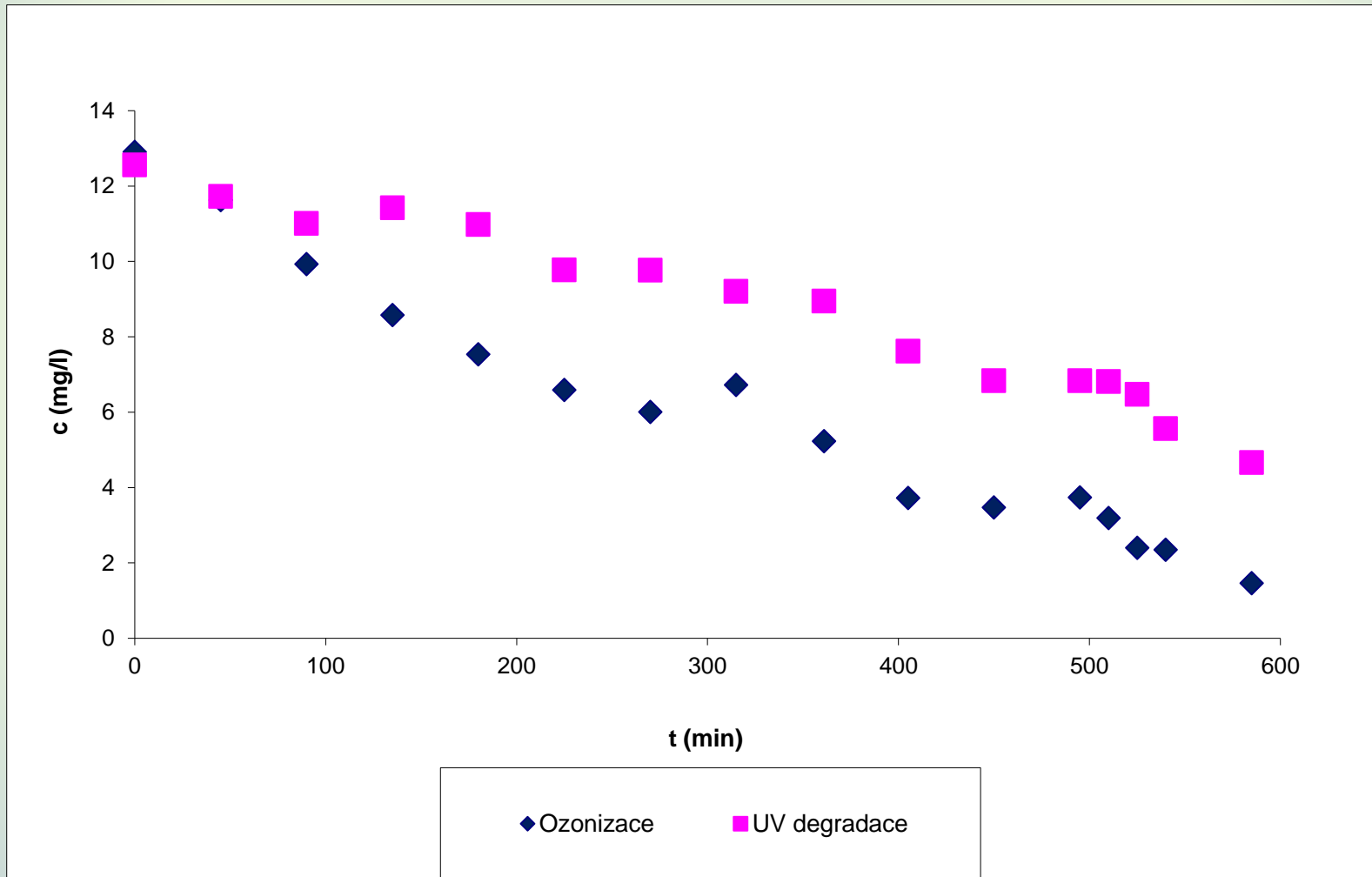
# Aparatura s UV lampou Wedeco



# Ozonizátor Ozonstar 100

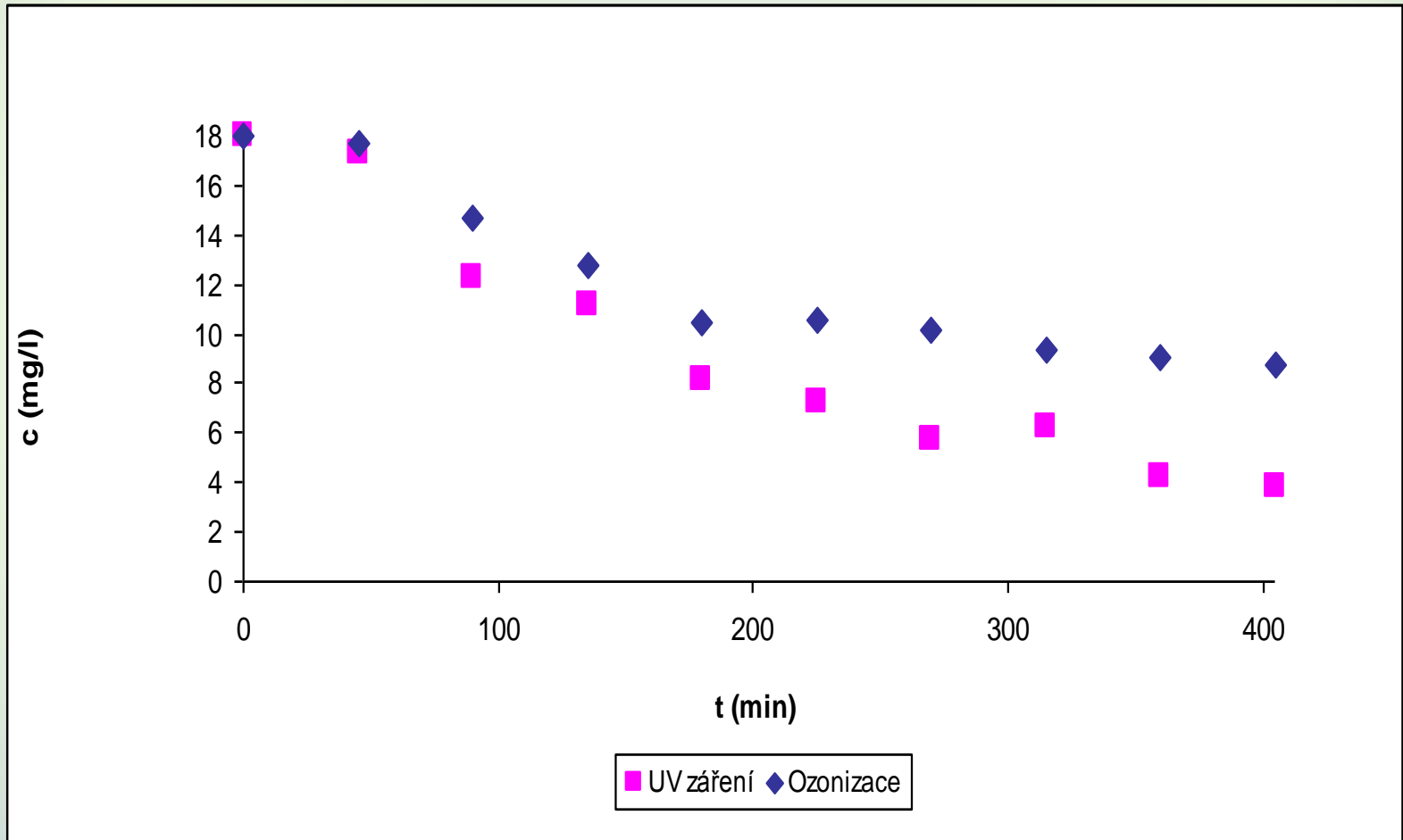


# Degradace paracetamolu



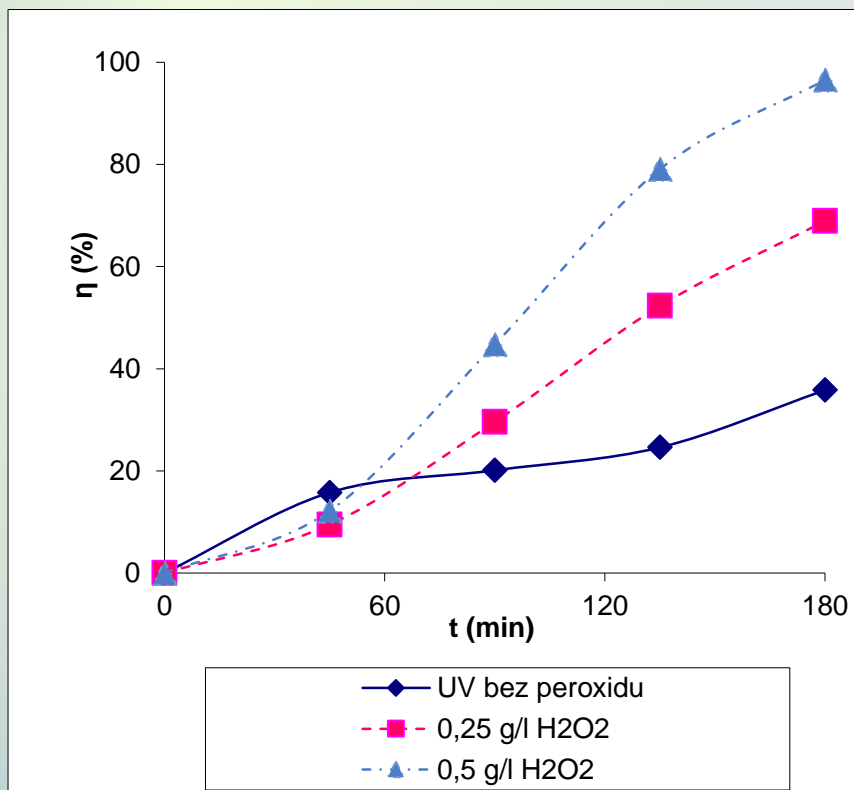


# Degradace Ibalginu

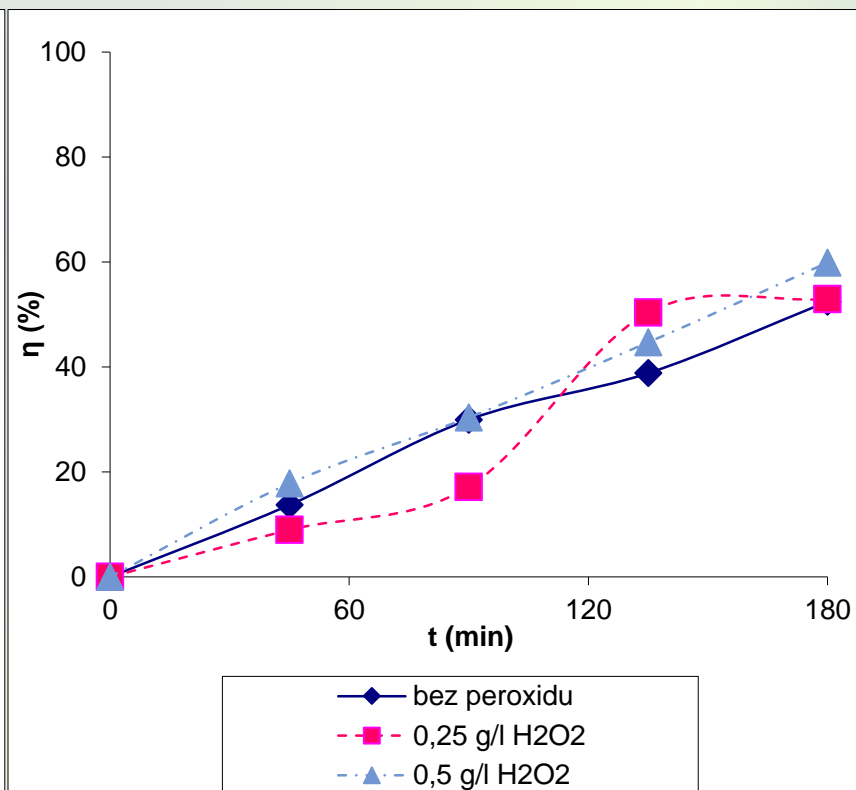


# Přídavek H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-degradace paracetamolu

## UV ozařování

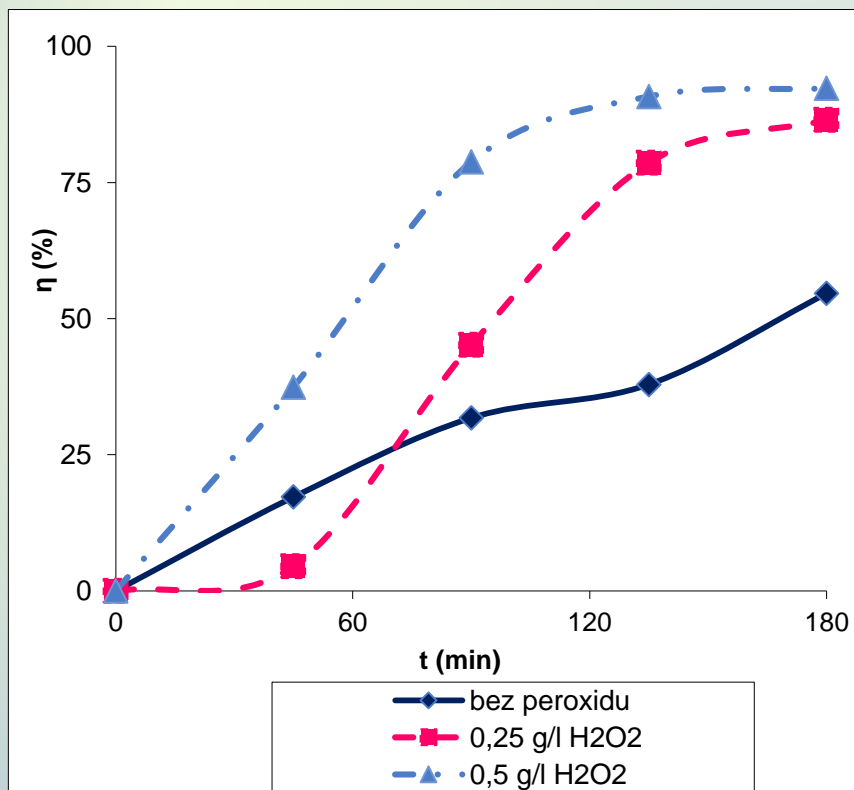


## Ozonizace

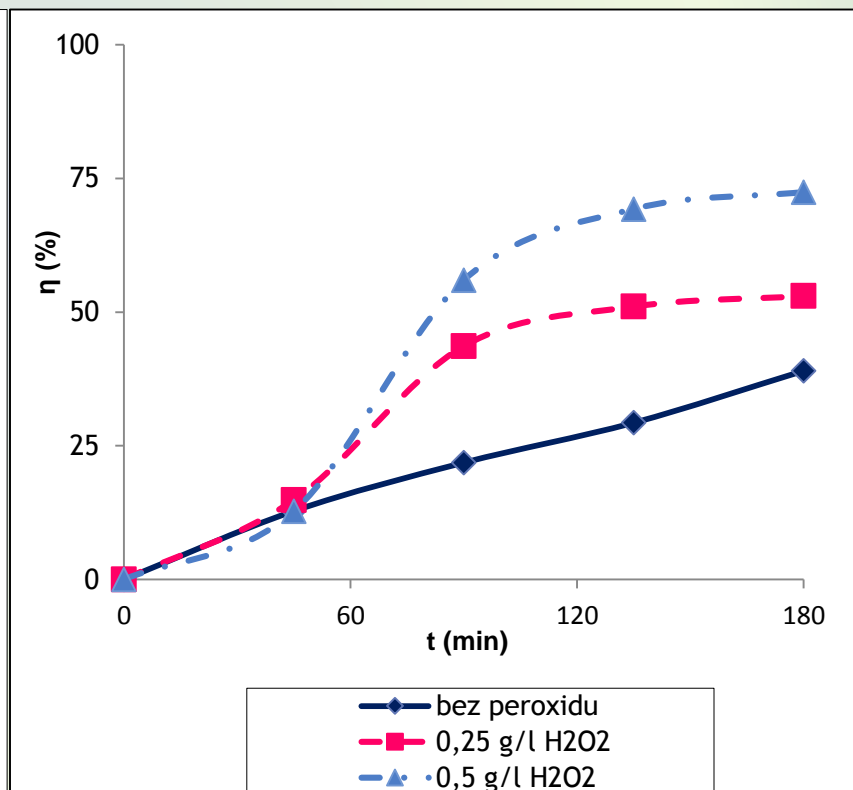


# Přídavek H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>- degradace ibalginu

UV ozařování



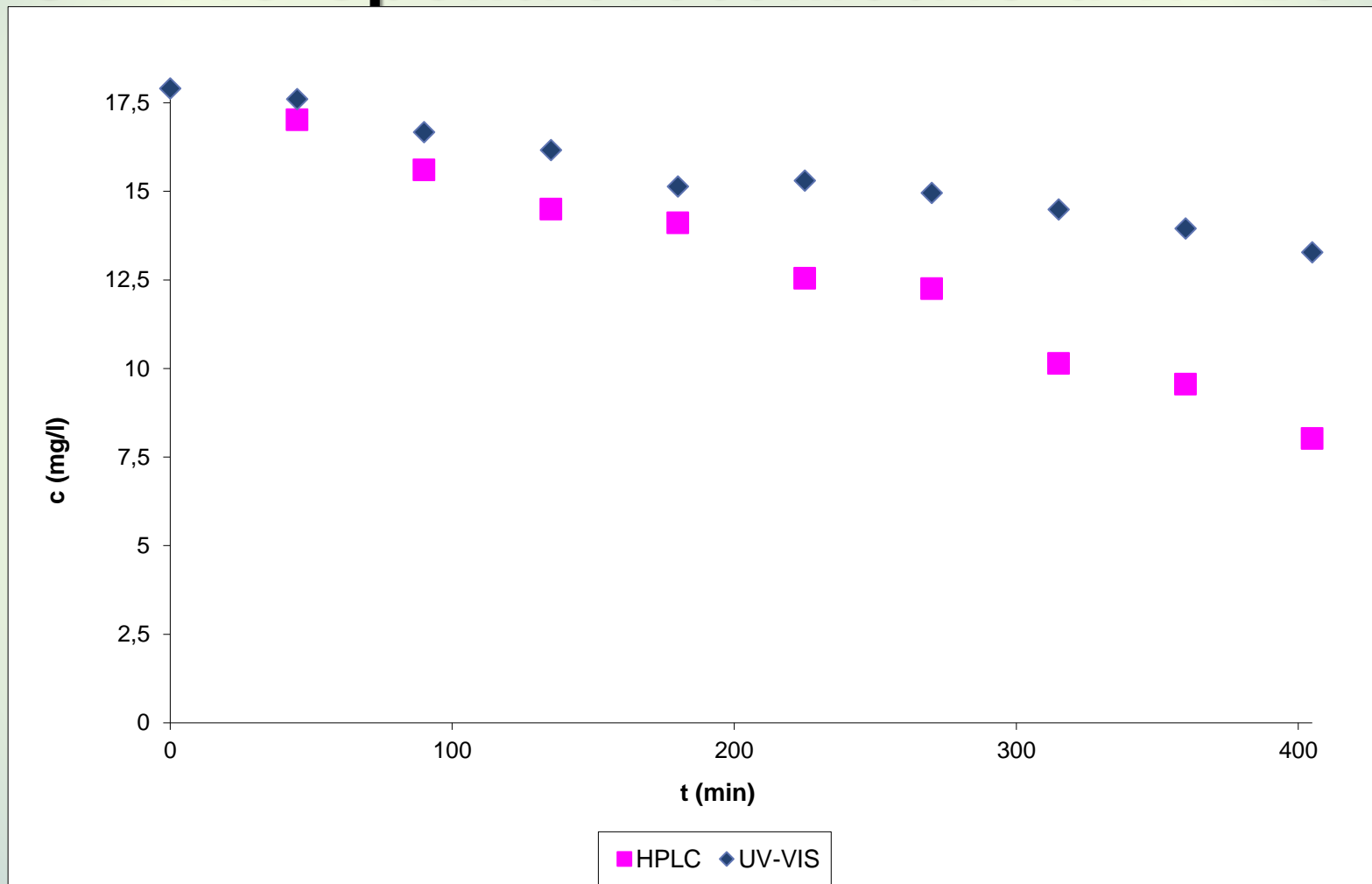
Ozonizace



# Stanovení degradačních produktů paracetamolu

- Během degradace paracetamolu může vznikat:  
*p*-aminofenol, kyselina octová, hydrochinon, benzochinon, či kyselina šťavelová
- LC<sub>50</sub> *p*-aminofenolu = 2 mg/l
- Orientační zkouška Ehrlichovým činidlem, později analýza HPLC
- *P*-aminofenol detekován pouze u vzorků z UV ozařování
- Obsah o max. koncentraci 4,2 mg/l

# Porovnání výsledků UV-VIS spektrofotometrie a HPLC\*



\* Ozonizace ibalginu (c= 18 mg/l)

## Závěr

- Úbytek paracetamolu ozonizací z 50 % a ze 39 % UV ozařováním
- Úbytek ibalginu ozonizací ze 40 % a z 50 % UV ozařováním
- Účinnost lze zvýšit použitím  $\text{H}_2\text{O}_2$ - degradace paracetamolu z 94 % a ibalginu z 92 % (UV ozařování), ze 60 % a 73 % pro ozonizaci
- Analýza vzorků metodou HPLC, UV-VIS spektrofotometrie ovlivněna produkty degradace (*p*-aminofenol= 4,2 mg/l)

**Děkuji za pozornost**