



LÉČIVA V ODPADNÍCH VODÁCH A MOŽNOSTI  
JEJICH ODSTRANĚNÍ ROSTLINAMI

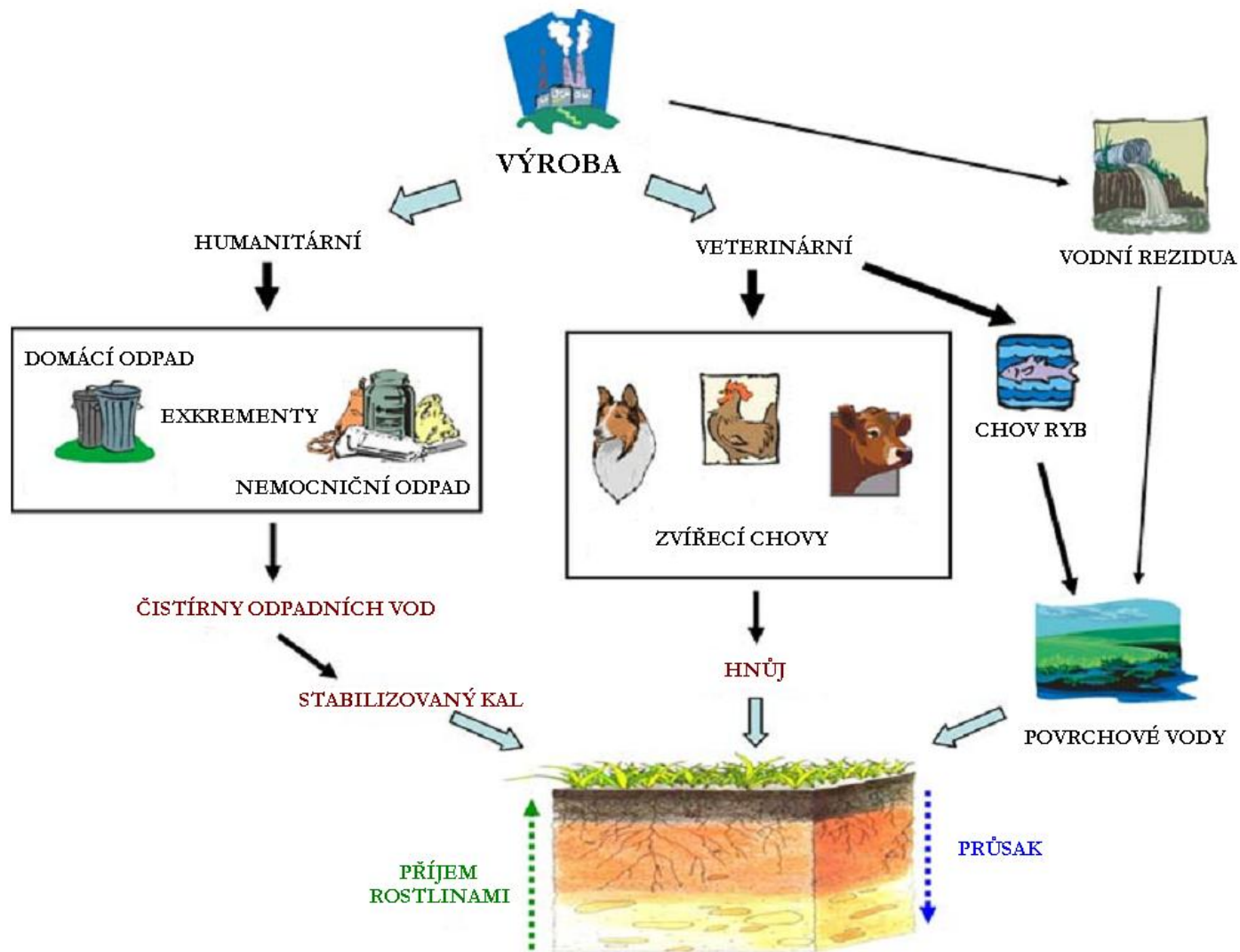


JAN KOTYZA

# LÉČIVA V PŘÍRODĚ

- uvolňována dlouhodobě a nepřetržitě od 50. let
- jako polutant od 2. poloviny 90. let
- nalezeny ve všech druzích vod (vč. pitné) i půdě
- široké koncentrační rozmezí (ng/l – mg/l)
- vliv na vodní organismy (střevle, žáby) – ECD
- ICM – vysoká rezistence vůči prostředí
- v ČR stále nedostatečný průzkum
- nalezeny pouze estrogeny v řádu ng/l

# DISTRIBUČNÍ MECHANISMUS



# SPECIFIKA LÉČIV

- výskyt úměrný prodeji na daném území
- různorodé látky → rozdílné vlastnosti
- výchozí látka x metabolické produkty
- těžko odhadnutelná toxicita (složité směsi a chronické působení)
- chybí základní ekotoxikologická data
- většinou nízké koncentrace (komplikace)
- výskyt antibiotik zvyšuje rezistenci bakterií

# MOŽNOSTI ODSTRANĚNÍ

- čistírny odpadních vod
  - fotodegradace
  - biodegradace
  - sorpce
- nové metody
  - chem. oxidace ( $O_3$ ,  $H_2O_2$ )
  - membránové procesy (nanofiltrace)
  - aktivní uhlí
- využití rostlin
  - KČOV (rákosí, orobinec, sítina)

# ROSTLINNÝ MATERIÁL

*Lupinus alba*



*Hordeum vulgare*



*Armoracia rusticana*

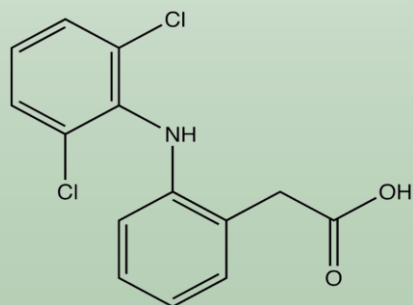


# POUŽITÁ LÉČIVA

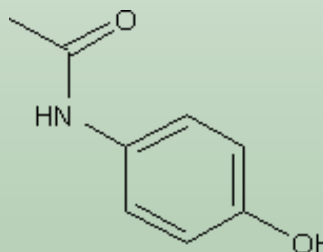
## ZÁKLADNÍ INFORMACE O POUŽITÝCH LÉČIVECH

účinná látka	$\log K_{ow}$	rozpustnost [mg/ml]	$M_r$	počet balení (mil. ks)
diklofenak	0,7	2,43	312,15	3,91
ibuprofen	3,97	0,021	206,28	10,49
paracetamol	0,46	14	151,16	15,38

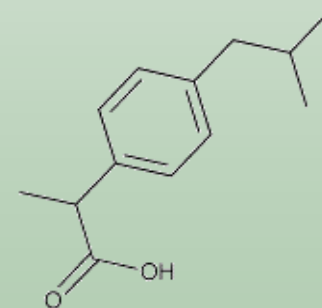
diklofenak



ibuprofen



paracetamol



# HYDROPONICKÉ EXPERIMENTY

- kultivační místnost (16 světlo : 8 tma, 23° C)
- Hoaglandovo médium 100% (300 ml)
- rostliny předpěstovány ve skleníku (2-3 měsíce)

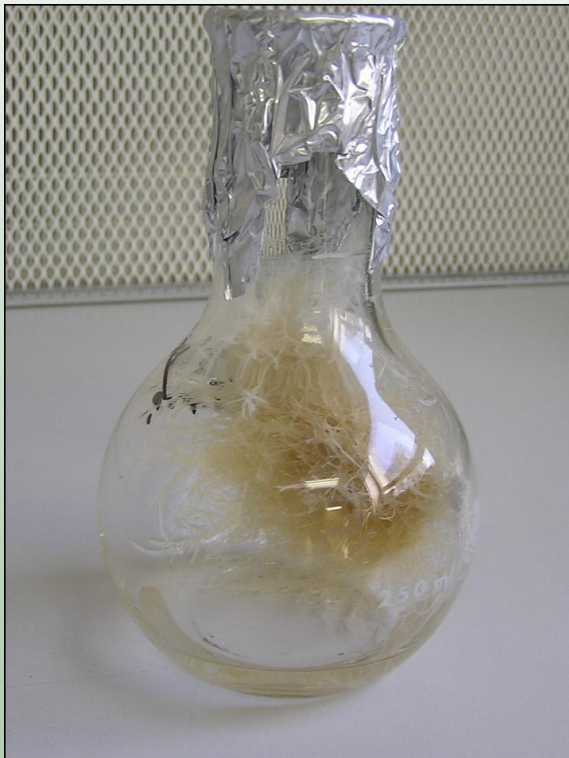


- 250 ml erlenmeyerovy baňky obalené alobalem



# EXPERIMENTY *IN VITRO*

- kultivační místnost (pouze tma)
- médium Murashige & Skoog 100% (50 ml)
- jednotlivé kořenové kultury byly předpěstovány v baňkách s médiem (10 dní)



# PODMÍNKY EXPERIMENTŮ

- odběrové časy – 0,1,2,4,8 dní
- použité koncentrace
  - kontroly bez rostlin 0,2 mM/l
  - hydroponie 0,1 a 0,2 mM/l
  - *in vitro* 0,6 a 1,2 mM/l
- odběr vzorků – 1 ml kultivačního média
- před analýzou skladovány v mrazáku (-20 C)

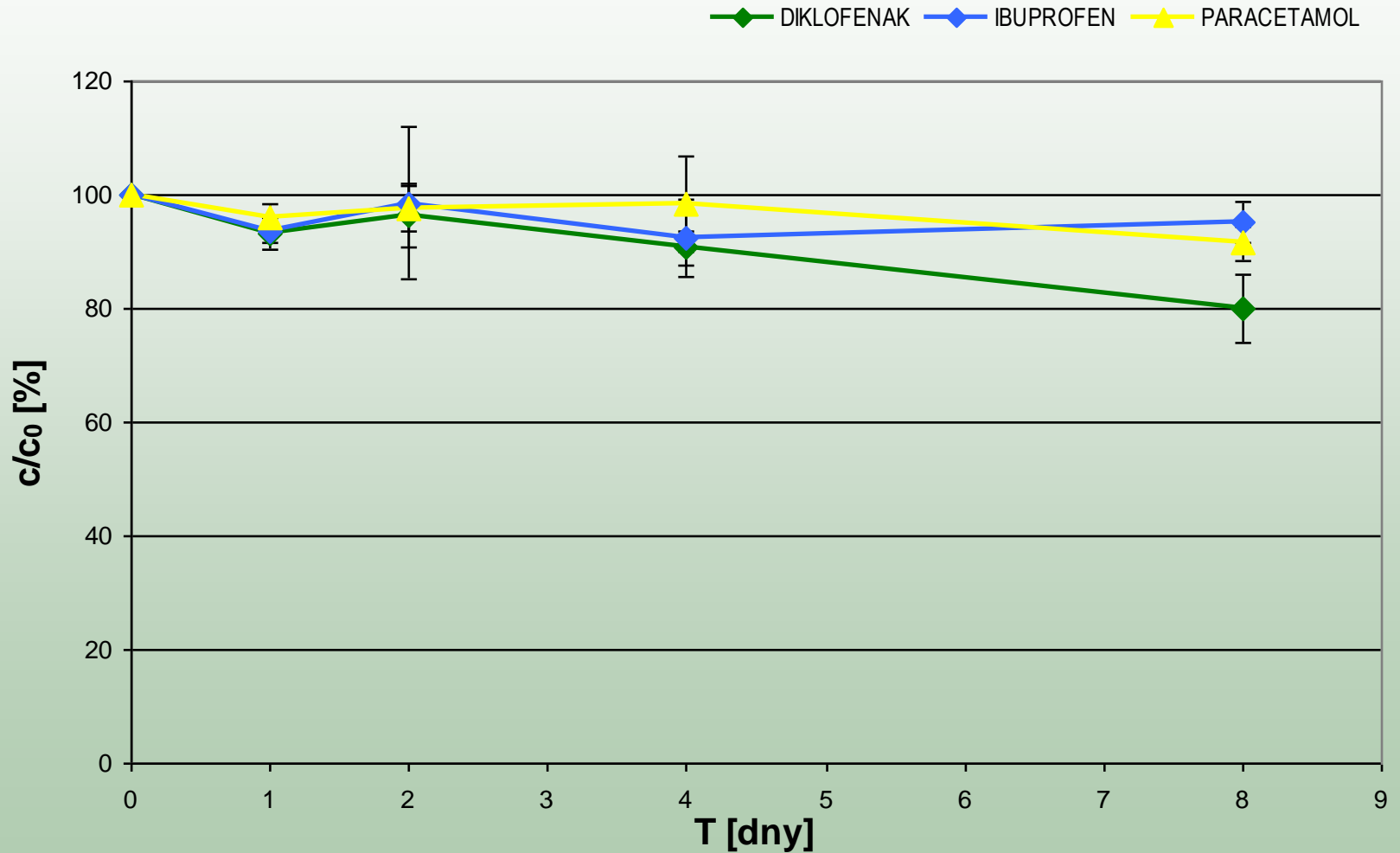


# ANALYTICKÁ KONCOVKA

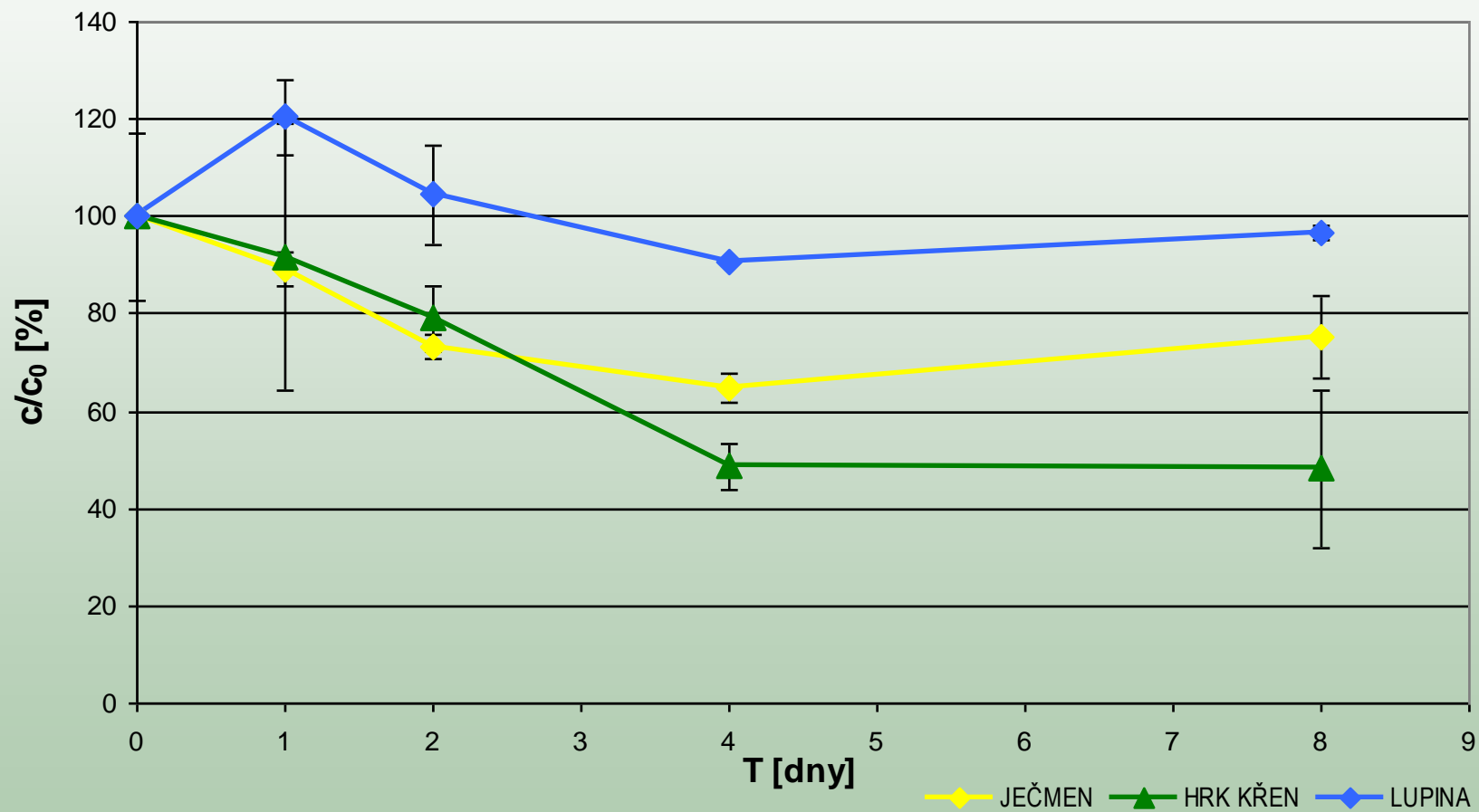
- HPLC – UV
- kolona Platinum-phenyl
- $\lambda=225$  nm (DCF,IBU),  $\lambda=243$  nm (AAP)
- mobilní fáze H<sub>2</sub>O + acetonitril
- některé vzorky byly před analýzou centrifugovány

# VÝSLEDKY

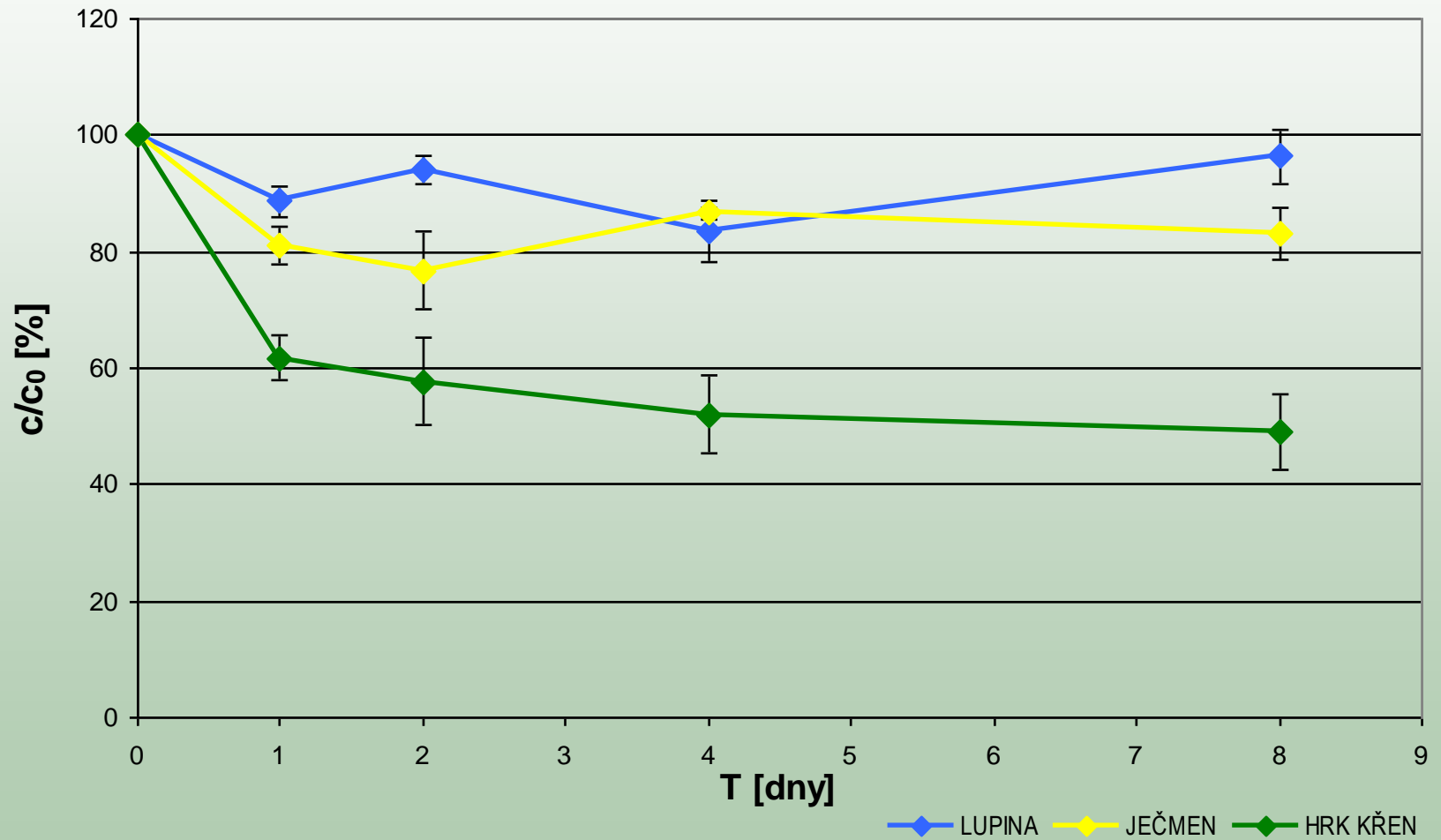
# CHOVÁNÍ LÉČIV V MÉDIU



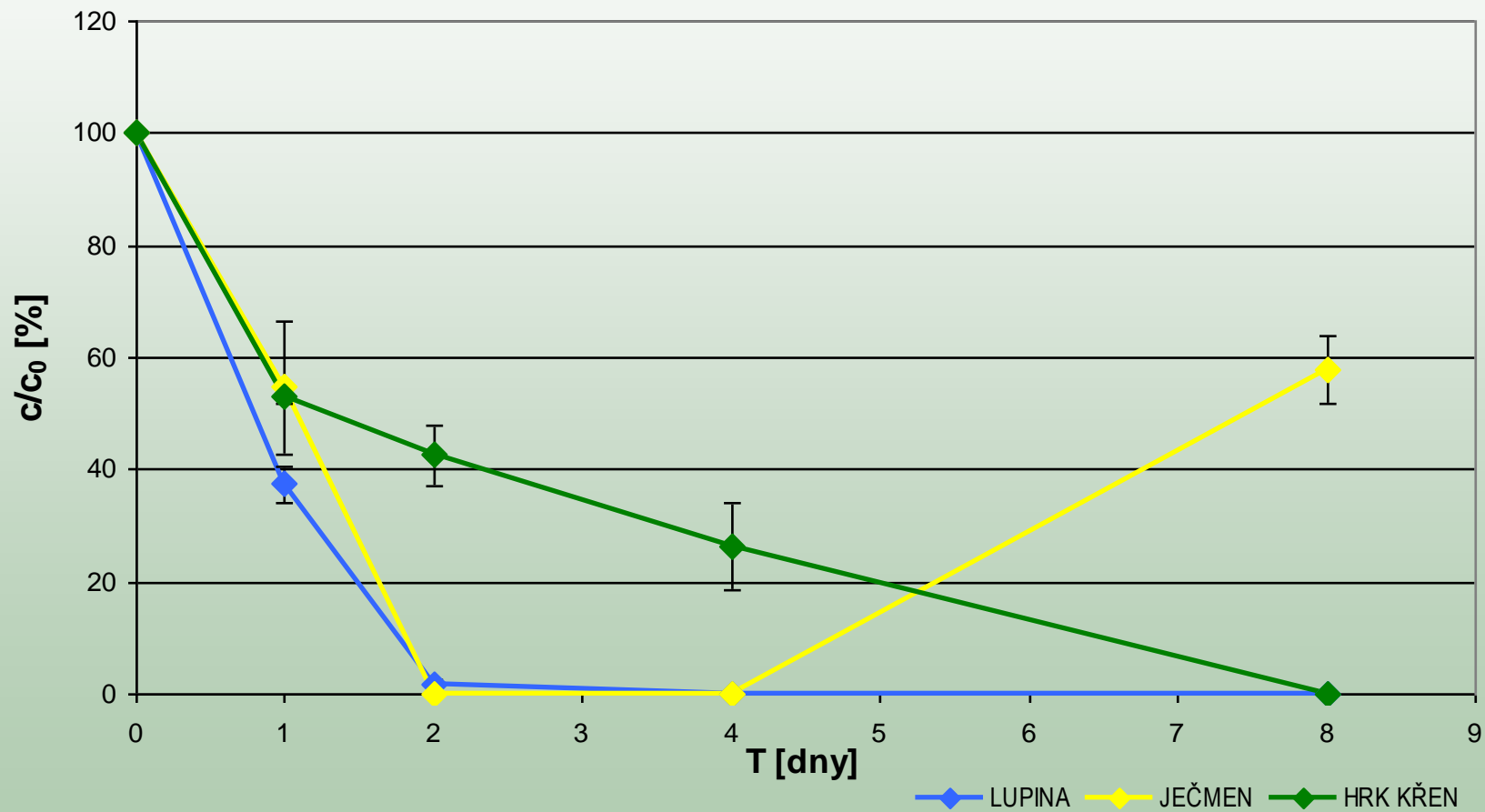
# DIKLOFENAK



# IBUPROFEN



# PARACETAMOL





# ZÁVĚR

- schopnost odstraňovat léčiva v různých mírách u jednotlivých druhů rostlin
- nejlépe byl odstraňován paracetamol, nejhůře ibuprofen
- určité rostlinné druhy mohou být potencionálně použity k čištění odpadních vod

Děkuji za pozornost