



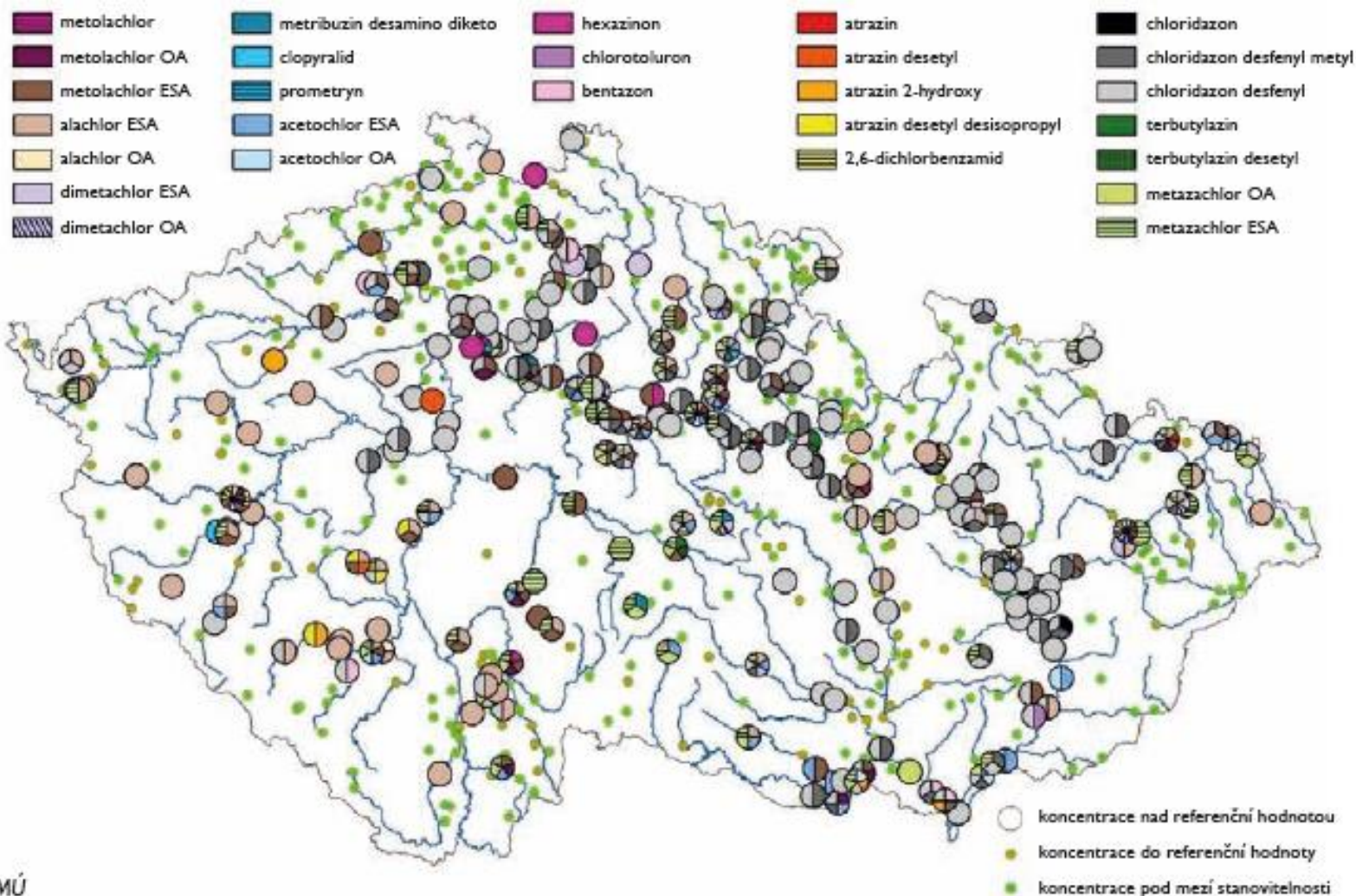
**VYSOKÁ ŠKOLA
CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ
V PRAZE**



Odstraňovanie pesticídnych látok pomocou pokročilých oxidačných procesov

Ing. Tamara Pacholská, Dr. Ing. Pavla Šmejkalová, Ing. Zuzana Nováková

Výskyt pesticídov a ich metabolitov v podzemných vodách na území ČR



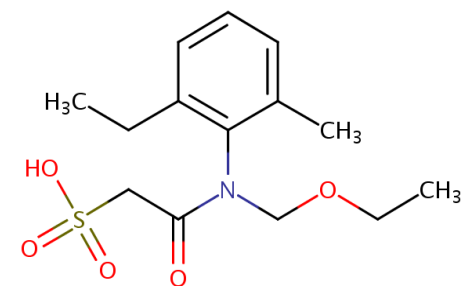
Pramen: ČHMÚ

V 63 % sledovaných objektov sa pesticídy a ich metabolity vyskytovali, v 43 % prekročili koncentrácie limit 0,1 µg/l pre podzemnú vodu (2017)

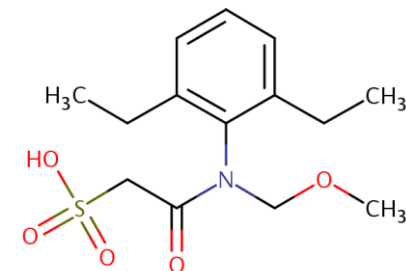
Problematika výskytu metabolitov pesticídnych látok v Pardubickom kraji

Na vodovode Holice boli opakovane potvrdené nadlimitné koncentrácie metabolitov pesticídnych látok:

- ✓ Acetochlór ESA (relevantný, NMH 0,1 µg/l): 0,35 – 0,57 µg/l



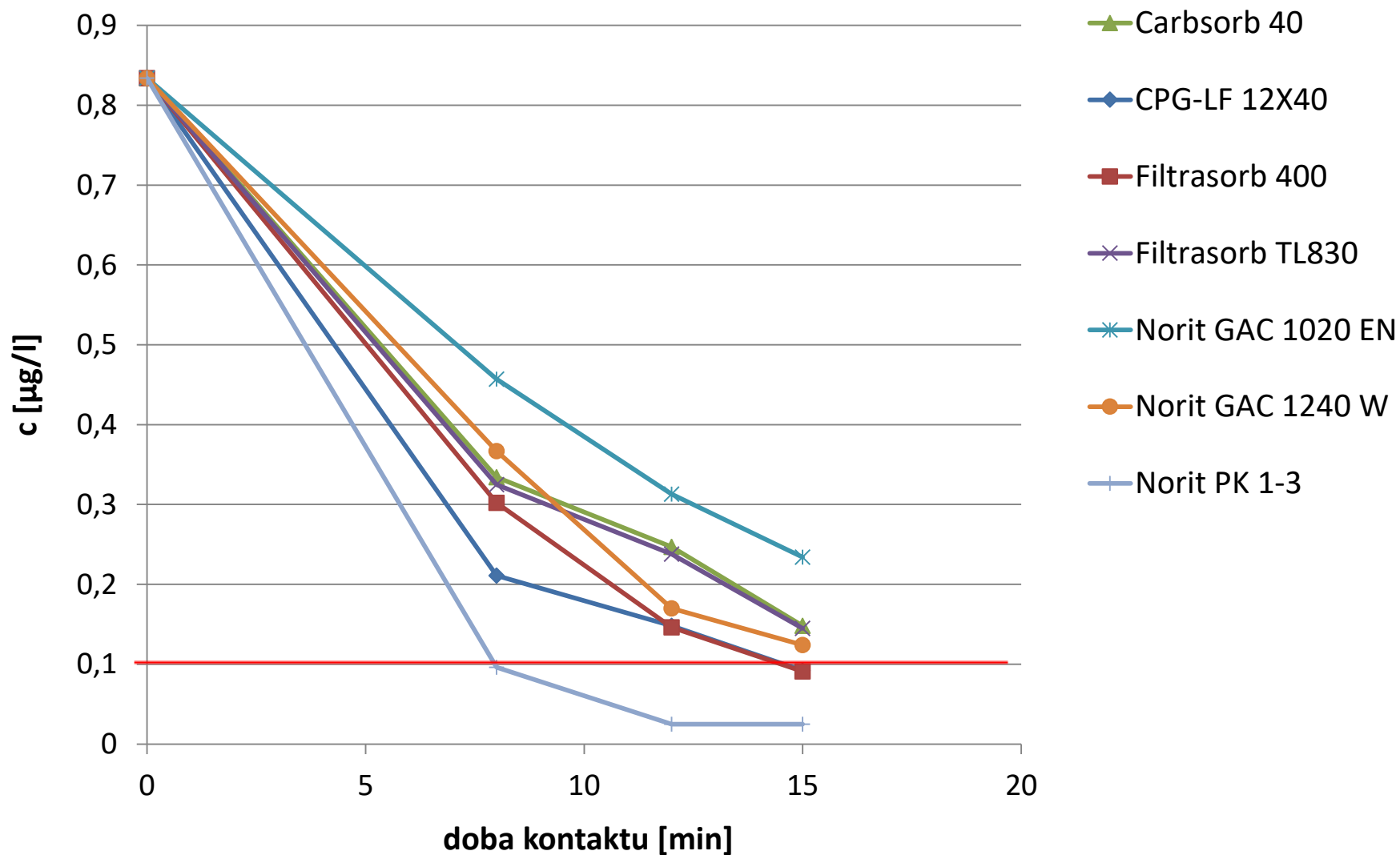
- ✓ Alachlór ESA (nerelevantný, NMH 1,0 µg/l): 1,5 – 2,6 µg/l



Riešenie problematiky výskytu pesticídnych látok v Pardubickom kraji

1. Výber vhodného typu GAU – testovanie sorpčných vlastností 7 druhov a vhodnej doby kontaktu
2. Výber vhodného oxidačného procesu – testovanie ozonizácie a jej kombinácie s UV a H_2O_2
3. Návrh technologického stupňa

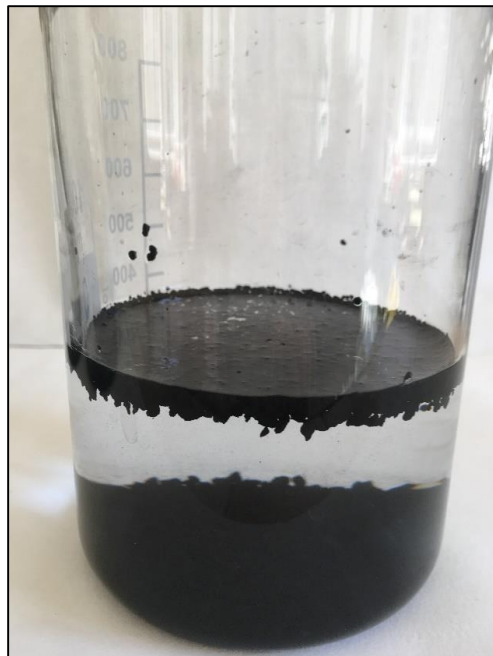
Výber vhodného typu GAU



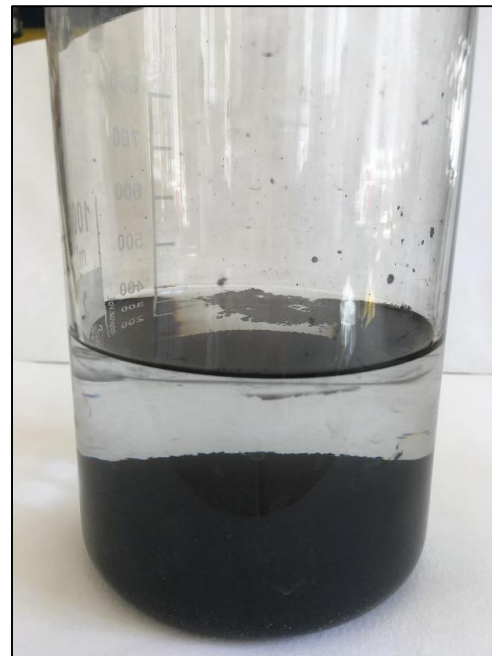
Kinetika sorpcie acetochlóru ESA (NMH $0,1 \mu\text{g/l}$) po jeho expozícii na jednotlivých typoch GAU



Norit PK 1-3 zachytený po filtrácii

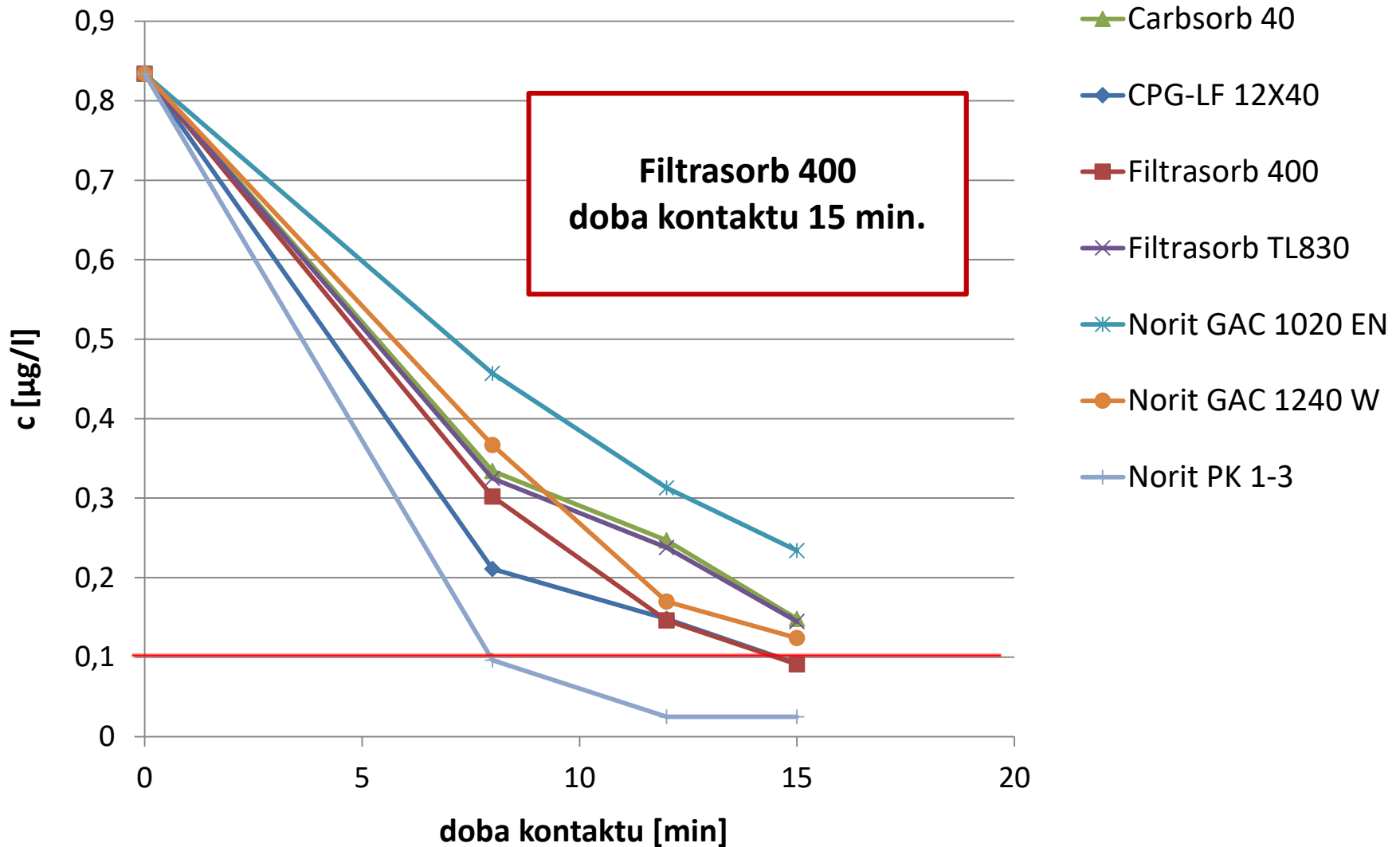


Norit PK 1-3 po 24 h
zmáčaní



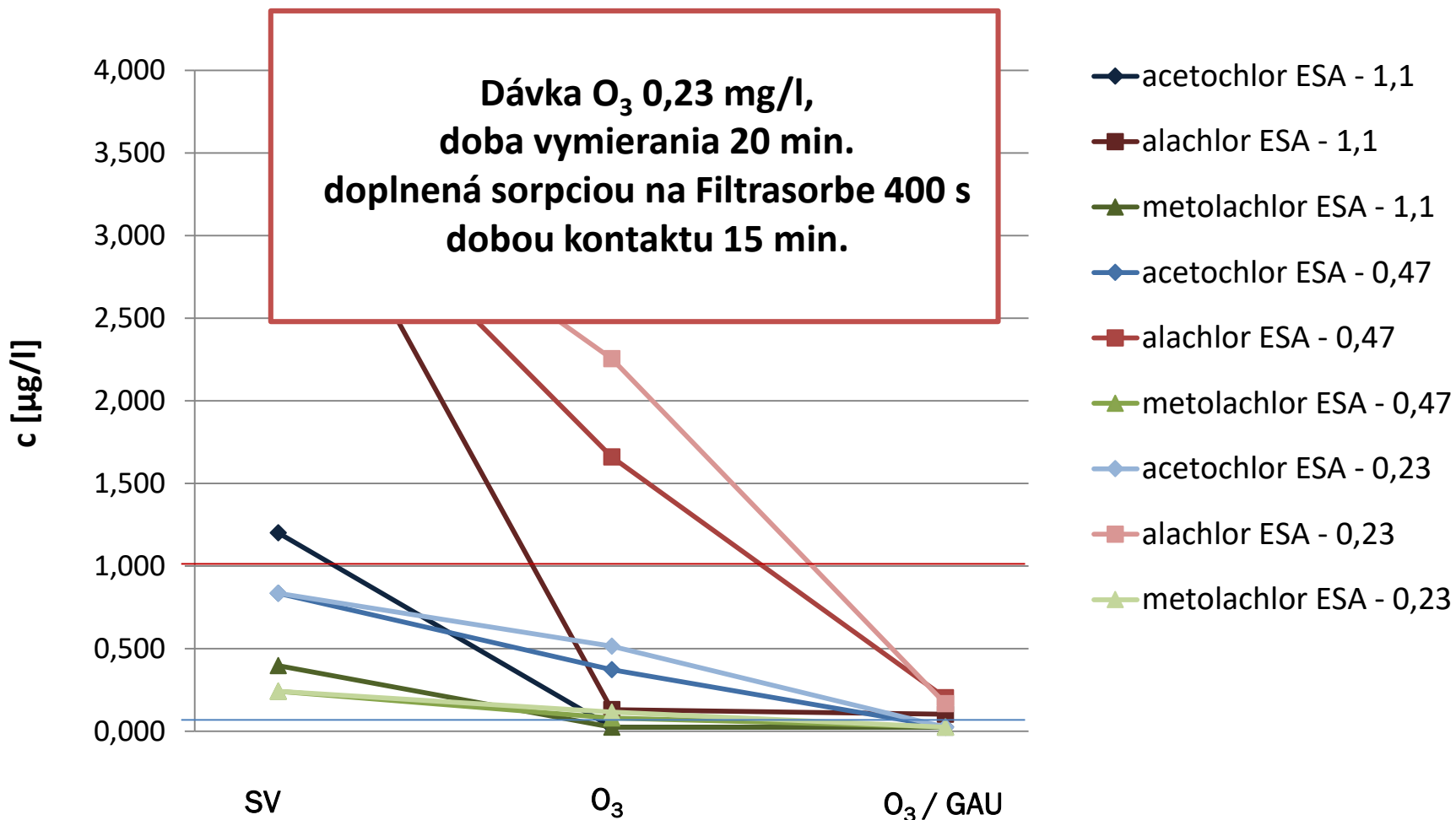
Filtrisorb 400 po 24 h
zmáčaní

Výber vhodného typu GAU



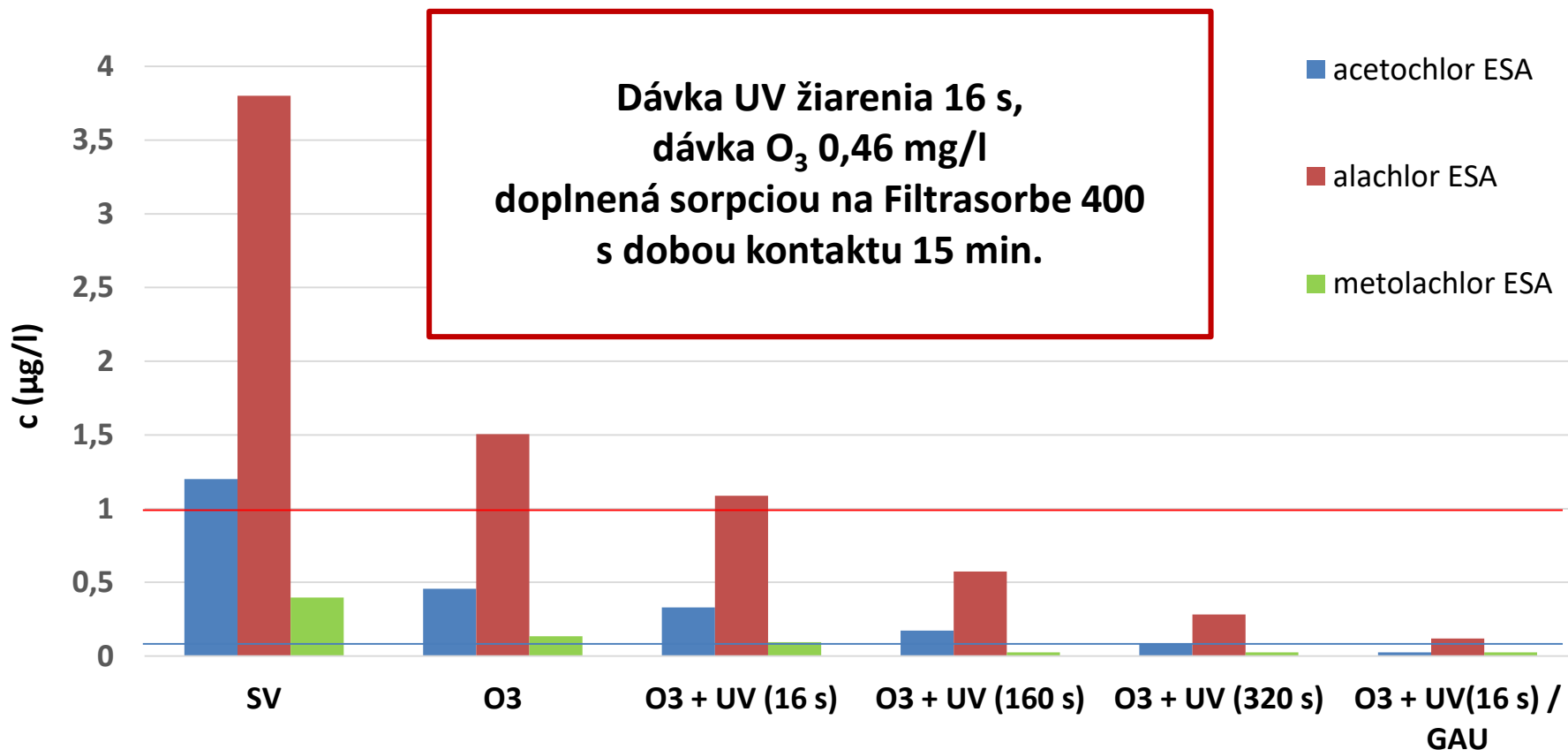
Kinetika sorpcie acetochlóru ESA (NMH $0,1 \mu\text{g/l}$) po jeho expozícii na jednotlivých typoch GAU

Výber vhodného oxidačného procesu / O₃



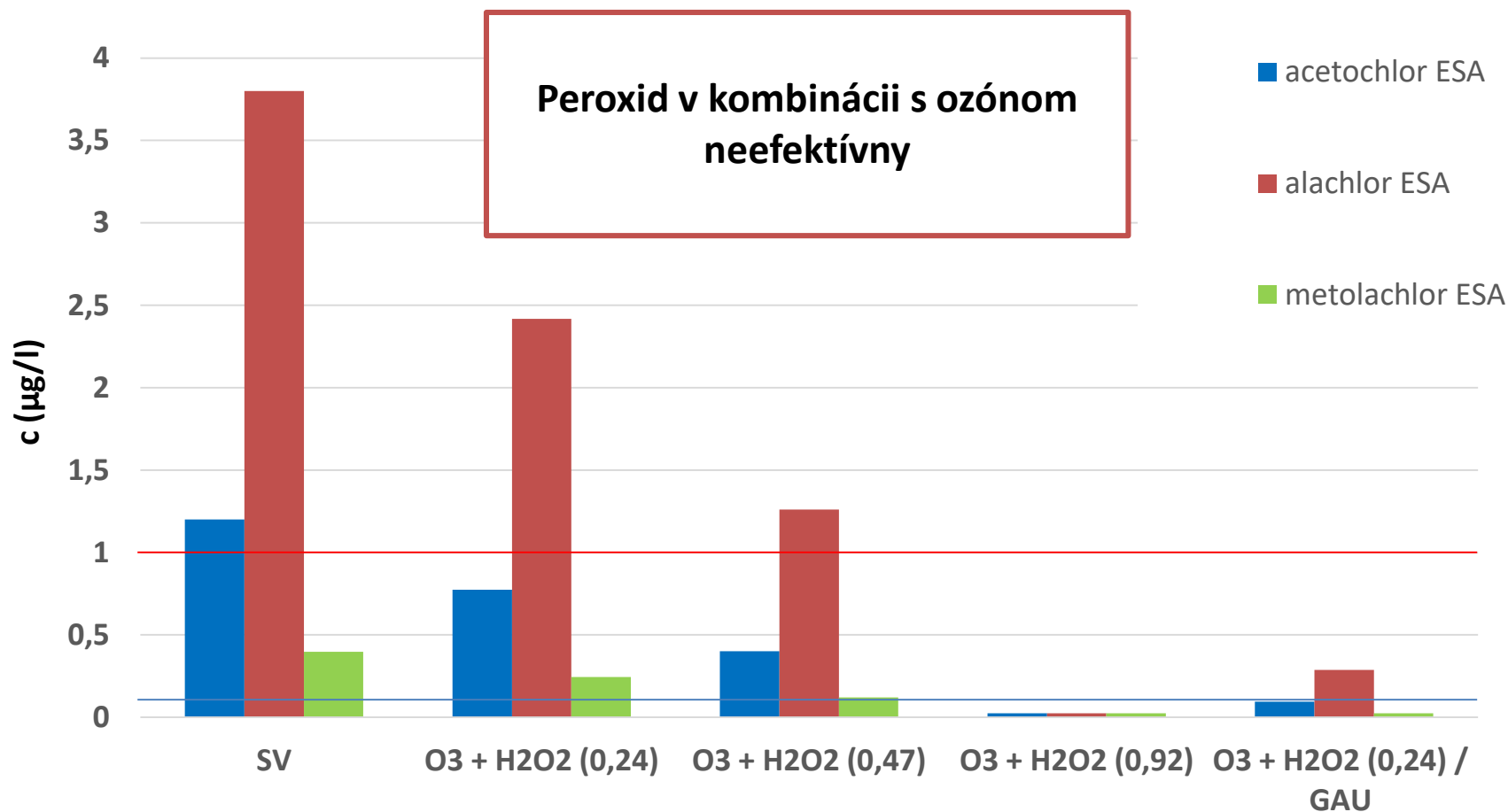
Úbytok sledovaných metabolitov obsiahnutých v surovej vode (SV) po ozonizácii (O₃) pri rôznej počiatkovej koncentrácii ozónu (1,1; 0,47; 0,23 mg/l) a dobe vymierania (8, 35 resp. 20 min.) a následnej sorpcii na GAU Filtrasorb 400

Výber vhodného oxidačného procesu O₃/UV



Úbytok sledovaných metabolitov prítomných v surovej vode (SV) po samotnej ozonizácii ($c(\text{O}_3) = 0,46 \text{ mg/l}$), ozonizácii s následnou rôznej dlhou dobou expozície UV žiareniu ($\text{O}_3 + \text{UV}$) a sorpcii na GAU Filtrasorb 400 s dobou kontaktu 15 minút ($\text{O}_3 + \text{UV} / \text{GAU}$); UV lampa s výkonom 25 W, 400 J/m²

Výber vhodného oxidačného procesu O_3 / H_2O_2



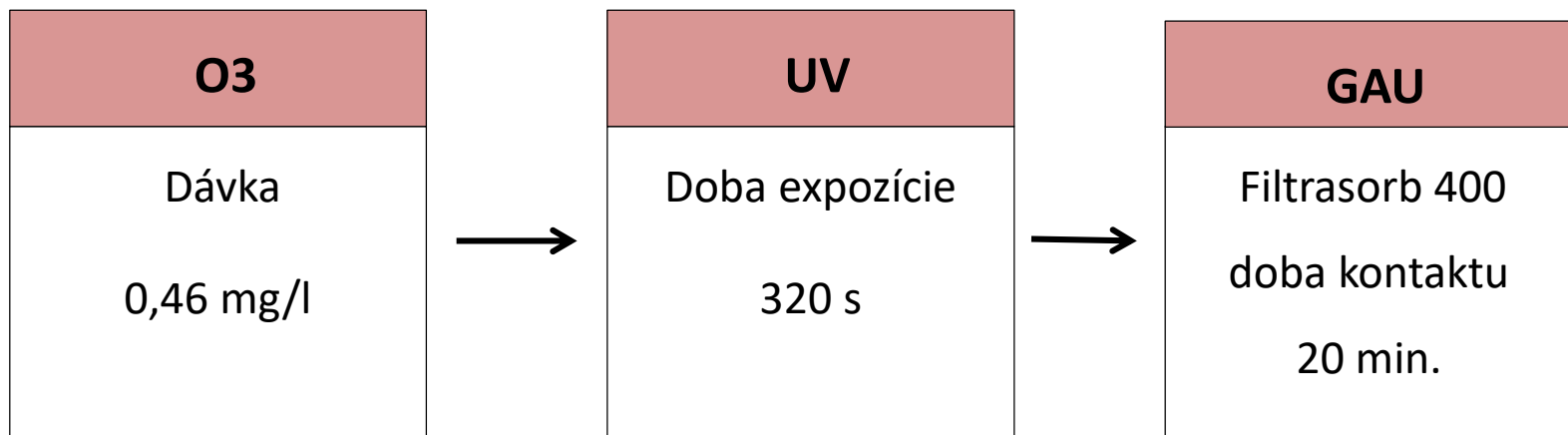
Úbytok sledovaných metabolitov obsiahnutých v surovej vode (SV) po ozonizácii pri rôznej koncentrácii ozónu (0,24; 0,47 a 0,92 mg/l) a jej odpovedajúcom stechiometrickom množstve peroxidu vodíka (O_3/H_2O_2) a sorpcii na GAU Filtrasorb 400 s dobou kontaktu 15 minút ($O_3+H_2O_2/GAU$).

Záver

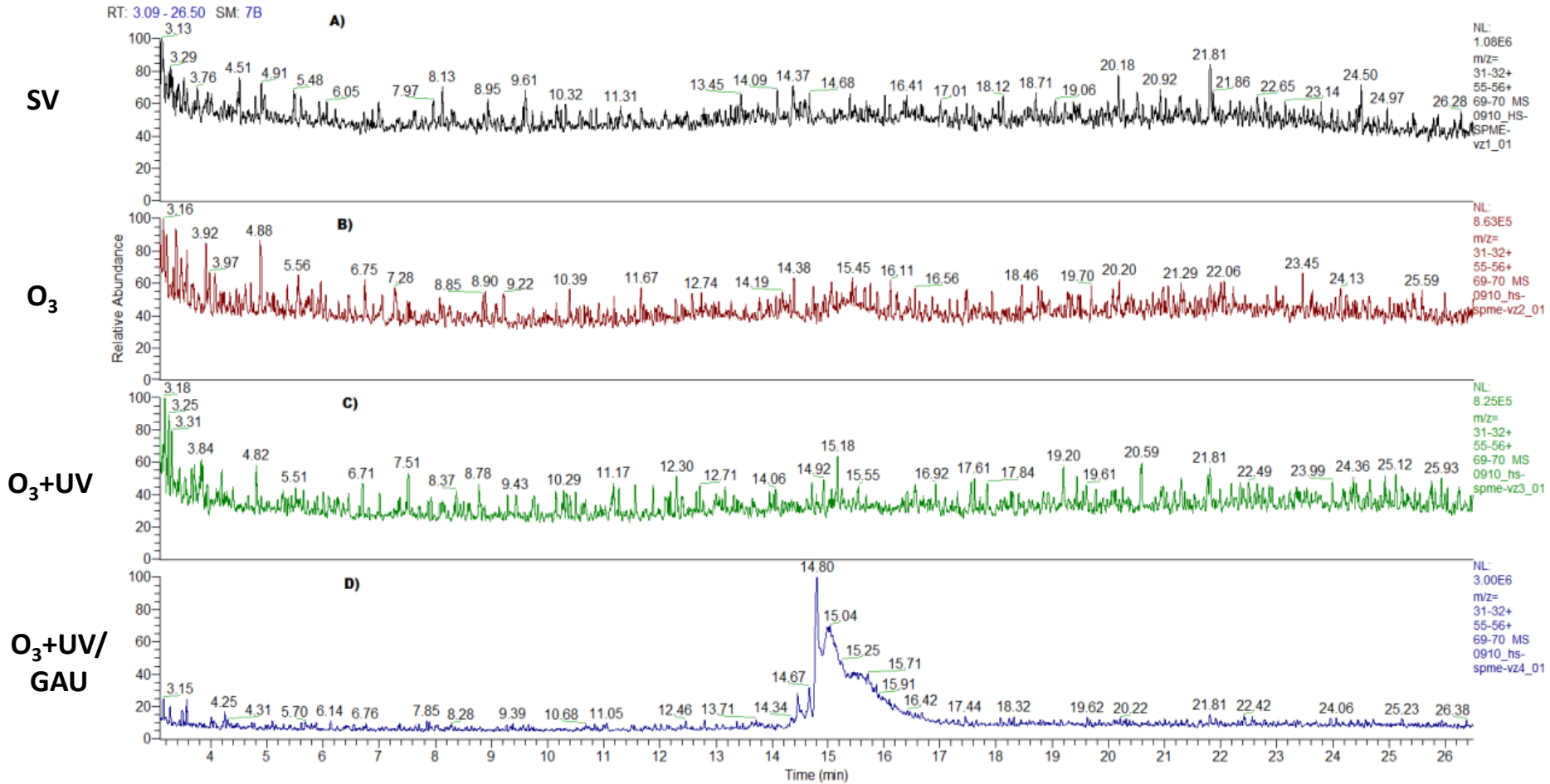
Návrh technologického stupňa na odstránenie pesticídnych látok

Z pohľadu zaručeného dosiahnutia legislatívnych požiadaviek s minimálnymi nákladmi sú odporúčanými metódami:

1. Samotná ozonizácia s následnou sorpciou na GAU Filtrasorb 400 s uvedenou dobou kontaktu a s koncentráciou ozónu 0,23 mg/l s dobou vymierania 20 minút v kontinuálnom provoze
2. Kombinácia O₃+UV/GAU s dávkou ozónu 0,46 mg/l a dobou expozície UV žiarenia 320 s (s výkonom lampy 25 W, 400 J/m²), s následnou sorpciou na Filtrasorbe 400 s dobou kontaktu cca 20 minút v kontinuálnom provoze



Screening degradačných produktov prítomných metabolitov pesticídnych látok



Ďakujem za pozornosť !

Charakteristika testovaných druhov GAU

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Obchodný názov	Carbsorb 40	CPG-LF 12X40	Filtrisorb 400	Filtrisorb TL830	Norit GAC 1020 EN	Norit GAC 1240 W	Norit PK 1-3
Materiál	čierne uhlie	čierne uhlie	čierne uhlie reaglo-merované	čierne uhlie aglo-merované	čierne uhlie reaglo-merované	čierne uhlie	rašelina