LIFE2Water

Ověření a vyhodnocení technologií pro terciární dočištění komunálních odpadních vod

ZÁPIS Z KONFERENCE

ŘEŠENÍ EXTRÉMNÍCH POŽADAVKŮ NA ČISTĚNÍ ODPADNÍCH VOD

SOUČÁST VÝSTUPU D6d1 PROJEKTU LIFE2WATER

PART OF DELIVERABLE D6D1 OF LIFE2WATER PROJECT

ÚNOR 2015

www.life2water.cz

AQUA PROCON

Brněnské vodárny a kanalizace a.s.

ALS

1. INFORMACE O KONFERENCI

Ve dnech 26.-27. 2. 2015 se v Blansku uskutečnila odborná konference Řešení extrémních požadavků na čištění odpadních vod. Cílem konference je výměna zkušeností a nových praktických informací o řešení neobvyklých/nestandardních požadavků na procesy čištění odpadních vod. Základním požadavkem organizátorů bylo nabídnout v programu prakticky využitelné, ověřené a objektivní informace nebo informace o moderních a perspektivních trendech v oboru. Program odborných referátů je připraven členy programového výboru z Odborné skupiny pro řešení extrémních požadavků na čistírny odpadních vod a vychází vždy z aktuálních praktických potřeb, jak jsou monitorovány každodenně v běžném provozu vodárenských společností v České republice nebo z reakcí provozovatelů čistíren odpadních vod na legislativní změny.

2. PŘÍSPĚVEK NA KONFERENCI

Na konferenci byl prezentován příspěvek a ve sborníku konference byl otištěn příspěvek Problematika pesticidů ve vodách.

Příspěvek ve sborníku konference: HALEŠOVÁ, T. Problematika pesticidů ve vodách. In *Řešení extrémních požadavků na čištění odpadních vod 2015.* 1. Brno: Tribun EU s.r.o., 2015. s. 57-64. ISBN 978-80-263-0884-3.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č.1: Příspěvek ve sborníku konference

Příloha č.2: Prezentace na konferenci

PROBLEMATIKA PESTICIDŮ VE VODÁCH

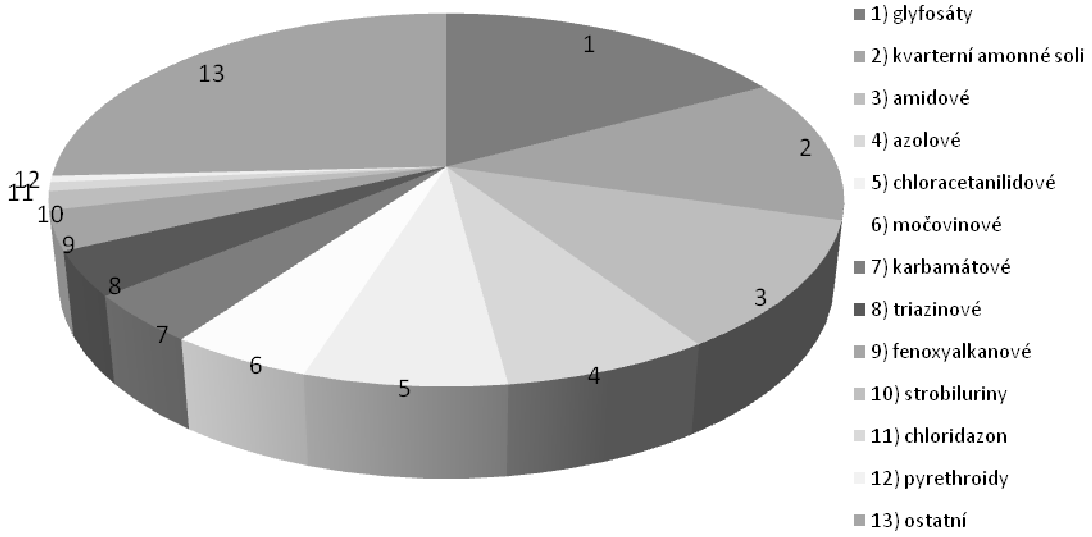
Taťána Halešová, ALS Czech Republic s.r.o.

Abstrakt

Jakost vod je v dnešní moderní době ohrožována mnoha chemikáliemi, které člověk vyrábí. V posledních letech vzrůstá zájem o kontrolu znečištění vod průmyslovými nečistotami, farmaceutickými látkami a velmi aktuálně především pesticidními látkami, které se běžně používají. Do životního prostředí se takto dostává nezanedbatelné množství cizorodých látek, které mohou působit i na jiné (necílové) činitele a iniciovat narušení terestrického či vodního ekosystému. Vybrané pesticidní látky patří do skupiny endokrinních disruptorů a přispívají tak k narušení přirozeného hormonálního systému zvířat i lidí, což může mít další negativní dopady na jejich zdraví a proto je důležité je sledovat. Sledováním vybraných pesticidů (účinných látek a jejich metabolitů) v komunálních odpadních vodách se zabývá projekt LIFE2Water, jehož cílem je snížit koncentrace vybraných prioritních látek (pesticidů, léčiv, průmyslových nečistot) a mikrobiální znečištění a přispět tak k dosahování dobrého ekologického stavu vodních ekosystémů.

Použití pesticidů a jejich spotřeba na území ČR

Pesticidy jsou látky určené k prevenci, ničení, potlačení, odpuzení či kontrole škodlivých činitelů, tedy nežádoucích mikroorganismů, rostlin a živočichů během výroby, skladování, transportu, distribuce a zpracování potravin, zemědělských komodit a krmiv (1).
Na trhu je k dispozici široká škála účinných látek pesticidů, celosvětově je registrováno více než 800 účinných látek pesticidů, v České republice se každoročně používá přibližně 250 druhů účinných látek (2). Pesticidy je možné zařadit do více než 100 klasifikačních tříd – skupin na základě jejich chemického složení (3).
Česká republika je jedna z mála zemí, ve které funguje oznamovací systém v používání prostředků na ochranu rostlin. Spotřebu účinných látek eviduje Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ). Graf 1 znázorňuje skupiny pesticidů nejčastěji používané na území České republiky v roce 2013 (2).



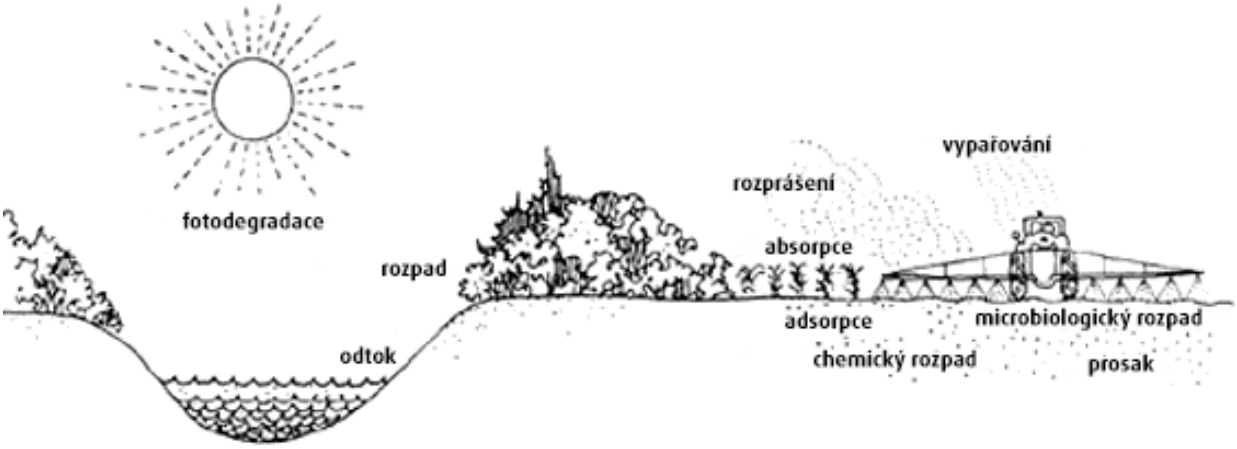
Graf 1 – zastoupení jednotlivých skupin pesticidů v ČR v roce 2013 (2)

Chování pesticidů v životním prostředí

K hlavním zdrojům znečištění ekosystémů patří používání pesticidů v polním, lesním a vodním hospodářství, veřejném zdravotnictví a hygieně. Jde zejména o velkoplošné postřikování polí, lesů a aplikaci na vodní hladiny proti přenašečům chorob. Dalšími zdroji přímého znečištění vodních toků jsou odpady z průmyslové výroby pesticidů, odpady z domácností, z čištění zemědělských strojů apod. Mezi nepřímé zdroje patří erozivní činnost větru, splachování a splavování půdy (3).
Schopnost předvídat chování chemických látek v biologických a ekologických systémech do značné míry závisí na znalosti fyzikálně-chemických vlastností dané sloučeniny. Mezi důležité fyzikálně-chemické vlastnosti používané při hodnocení životního prostředí patří: teplota tání/varu, tlak par, rozpustnost ve vodě, Henryho konstanta, koeficient sorpce, bioakumulační faktor a difúzní vlastnosti. Perzistence vyjadřuje poločas rozpadu, tzn. dobu, za kterou obsah látky v prostředí klesne na polovinu (4,5).

Pesticidy mohou být dle poločasu rozpadu rozděleny do 3 kategorií:
- neperzistentní pesticidy – poločas rozpadu je menší než 30 dnů
- středně perzistentní pesticidy – poločas rozpadu je 30 až 100 dnů
- vysoce perzistentní pesticidy – poločas rozpadu je více než 100 dnů

Ačkoli se pesticidy aplikují dle zásad tzv. správné zemědělské praxe (GAP), nelze vyloučit zasažení i jiných necílových organismů či kontaminaci jednotlivých složek životního prostředí. Odhaduje se, že 65% přípravku použitého na ošetření postřikem zasáhne listovou plochu, 25% půdu a 10% se již během aplikace uvolní (odpaří) do atmosféry. Po kontaminaci atmosféry se následně mohou molekuly pesticidu vázat na pevné částice rozptýlené v atmosféře. Sorbované na tuhé částice nebo ve formě par jsou dále transportovány do více či méně vzdálených lokalit. Šíření pesticidů v životním prostředí závisí na fyzikálně-chemických vlastnostech pesticidů, na klimatických podmínkách (teplota, dešťové srážky, rychlost větru) ale také na druhu půdy. Např. působením deště se mohou rezidua polárních pesticidů dostávat z nadzemních částí rostlin do půdy a odtud do podzemních a povrchových vod. Pesticidy se nejlépe adsorbují na půdy jílovité a na půdy s vysokým obsahem organického materiálu, nejhůře pak do půd písčitých, naopak pesticidy nejsnáze vytěkají z písčitých a vlhkých půd. Teplé, větné počasí s drobnými srážkami také příznivě ovlivňuje vytěkání. Pesticidy slabě adsorbované na půdní částice, mají vysokou mobilitu a představují tedy riziko kontaminace podzemních vod (1,3-5).



Obr. 1 – šíření pesticidních látek v životním prostředí (1)

Do úvahy je také nutné brát skutečnost, že rezidua obsažená v prostředí či zemědělských produktech se mohou stát prekurzory dalších toxických sloučenin. Příkladem jsou triazinové pesticidy, které mohou dát vzniku karcinogenním nitrosaminům (5).

Degradace pesticidů - vznik neméně důležitých metabolitů

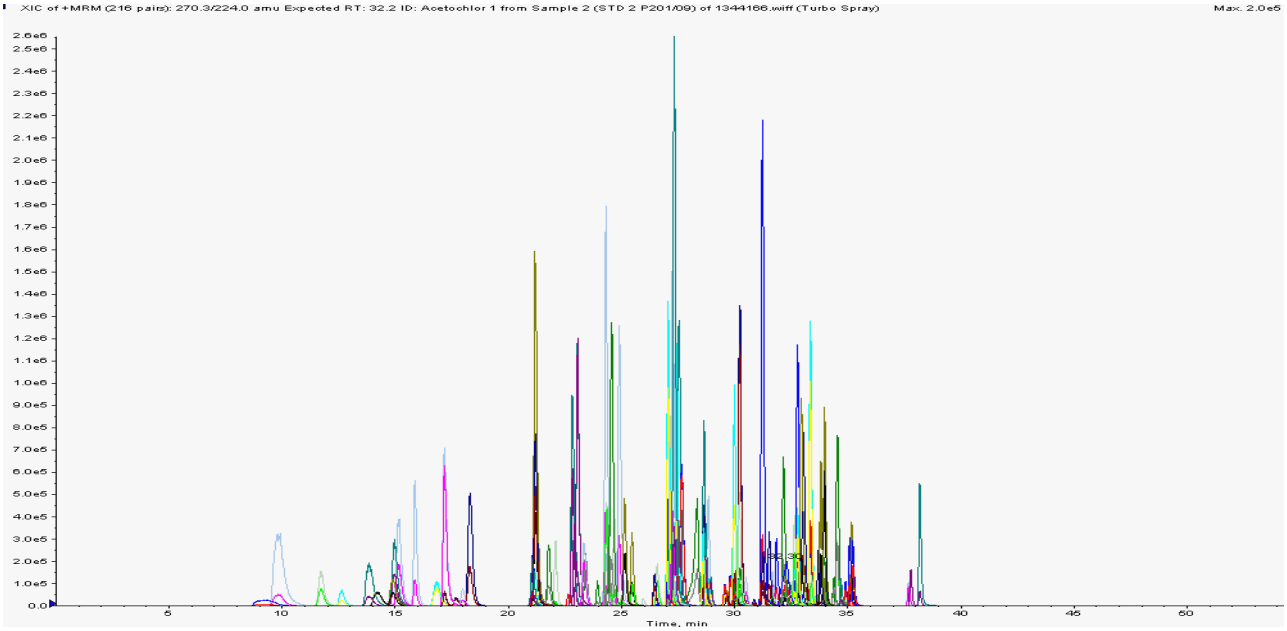
Degradace pesticidů v jednotlivých složkách životního prostředí (voda, půda) probíhá působením fyzikálních (teplota, záření), chemických (oxidačně-redukční reakce, hydrolýza) a biologických vlivů (činnost mikroorganismů). Tyto procesy trvají různě dlouho, záleží na okolních podmínkách (pH, vlhkost, teplota, světlo, přístup kyslíku) a na chemických vlastnostech pesticidu. Obecně platí, že nízká teplota, anaerobní podmínky a nepřítomnost organismů povedou ke snížené degradaci pesticidů (6,7).
Degradace původních sloučenin neznamená vždy eliminaci nebezpečí, naopak z původní sloučeniny se mohou stát ještě toxičtější metabolity (1).

Významné změny v legislativě

V současné době je stále diskutovanějším tématem provedení analýzy rizika pro stanovení pesticidních látek ve vodách. Tuto skutečnost potvrdila novelizace vyhlášky č. 252/2004 Sb. „Vyhláška, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody“
Vyhláškou č. 83/2014 Sb. byla provedena novela vyhlášky č. 252/2004 Sb., *„Pesticidy se rozumí organické insekticidy, herbicidy, fungicidy, nematocidy, akaricidy, algicidy, rodenticidy, slimicidy, příbuzné produkty (např. regulátory růstu) a jejich relevantní metabolity, rozkladné nebo reakční produkty.* ***Stanovují se pouze pesticidy s pravděpodobným výskytem v daném zdroji, nestanovení pesticidních látek se zdůvodní.“***
Ministerstvo zdravotnictví zveřejňuje „Seznam posouzených nerelevantních metabolitů pesticidů a jejich doporučené limitní hodnoty v pitné vodě.“

Možnosti stanovení pesticidů a jejich metabolitů

Vzhledem k neustálému rozšiřování spektra používaných pesticidních látek je velmi důležité vyšetření vzorku na přítomnost co nejvyššího množství potenciálních reziduí. Proto se v současnosti nejčastěji používají tzv. multireziduální analýzy (LC - MS, GC - MS), které umožňují současné stanovení velkého množství analytů a díky citlivosti hmotnostního spektrometru dosáhnout velmi nízkých detekčních limitů (8).
Při využití systému LC/MS/MS je možné vzorky vod analyzovat metodou přímého nástřiku vzorku, tj. vzorek není zakoncentrován ani přečišťován, zahrnuje pouze přídavek izotopově značených extrakčních standardů, odstranění mechanických částic odstředěním a následnou filtraci vzorku a konečnou úpravu pH. Při MS detekci je sledována intenzita rozpadu iontu prekurzoru na iont produktový po dodání kolizní energie (MRM, multiple reaction monitoring). Pro každý analyt jsou stanovovány dva MRM přechody. Za pozitivní výsledek je považován takový, kdy poměr mezi přechody pro analyt ve vzorku odpovídá poměru přechodů ve standardu (9).
Obr. 2 znázorňuje chromatogram pro analýzu přibližně 200 pesticidních parametrů, účinných látek i vybraných rozkladných produktů, pomocí LC-MS chromatografu.



Obr. 2 – multireziduální analýza pesticidů (LC/MS/MS chromatogram)

Využití našich zkušeností pro projekt LIFE2Water

Sledování a stanovení koncentrací vybraných pesticidů (účinných látek a jejich metabolitů) v komunálních odpadních vodách je součástí již řešeného projektu LIFE2Water **(Ověření a vyhodnocení technologií pro terciární dočištění komunálních odpadních vod)** realizovaného z komunitárního programu LIFE+ (10).
Partneři projektu jsou AQUA PROCON s.r.o., Brněnské vodárny a kanalizace, a.s. a ALS Czech Republic, s.r.o., doba trvání projektu je 09/2014 -12/2017.
Projekt LIFE2Water (LIFE13ENV/CZ/000475) je spolufinancován Evropskou unií v rámci programu LIFE+.

Cílem projektu je testování inovativních technologií na dočištění komunálních odpadních vod a jejich poloprovozní ověření s cílem snížit koncentrace vybraných prioritních látek a mikrobiálního znečištění a přispět tak k dosahování dobrého ekologického stavu vodních ekosystémů.
Během řešení budou navrženy a zkonstruovány pilotní jednotky využívající sonolýzy ozónu, ultrafiltraci kombinaci mikrofiltrace s UV zářením. Pilotní jednotky budou provozovány na čistírně odpadních vod v Brně Modřicích.

Bude sledováno a vyhodnocováno odstranění vybraného znečištění:
1. pesticidními látkami
2. farmaceutickými látkami
3. průmyslovými látkami (alkylfenoly, bisfenol A)
4. mikrobiální znečištění (fekální koliformní bakterie, enterokoky a Escherichia coli)

Během řešení projektu budou ověřeny, vyhodnoceny a porovnány provozní parametry a účinnost na odstranění sledovaného znečištění. Důraz bude kladen na snížení spotřeby elektrické energie a dalších vstupů na vlastní proces dočištění.
Výběr parametrů pro sledování znečištění chemickými látkami byl proveden na základě rozsáhlého testovacího monitoringu z odebraného vzorku vyčištěné odpadní vody odebrané na ČOV v Brně Modřicích. Analyzované vzorky byly vyšetřeny na 300 pesticidních látek, 20

farmaceutických látek a 11 průmyslových nečistot. Mezi prioritně sledované látky pro projekt LIFE2Water jsou zahrnuty parametry uvedené v tabulkách 1,2,3 a 4. Během testování technologií budou také sledovány vznikající rozkladné produkty výchozích látek.

Tabulka 1: prioritně sledované látky – pesticidní látky

Datum provedení analýzy	**LOQ**	**01/2015**	**06/2013**
Účinná látka/*metabolit*	µg/L	µg/L	µg/L
2,4-D	0,010	<0,010	0,027
Acetochlor	0,025	<0,030	0,011
Atrazin	0,005	0,040	0,020
Atrazin-2-hydroxy	0,005	0,020	0,012
Atrazin-desethyl	0,01	0,082	0,034
Atrazin-desisopropyl	0,01	<0,010	<0,010
Azoxystrobin	0,005	0,014	<0,010
Diuron	0,01	0,023	0,025
Diuron desmethyl (DCPMU)	0,02	<0,030	nebyl sledován
Chloridazon	0,01	<0,010	<0,010
Chloridazon-desfenyl	0,01	0,068	nebyl sledován
Chlorpyrifos	0,005	<0,010	<0,010
Imidacloprid	0,01	0,036	0,027
Isoproturon	0,006	<0,010	0,018
Isoproturon-desmethyl	0,01	<0,010	<0,010
Isoproturon-monodesmethyl	0,01	<0,010	<0,010
Karbofuran	0,005	0,023	<0,010
Karbofuran-3-hydroxy	0,01	<0,010	<0,010
MCPA	0,01	<0,010	0,023
MCPB	0,02	<0,010	<0,010
MCPP	0,01	<0,010	0,043
Terbuthylazin	0,005	0,011	0,021
Terbuthylazin-desethyl	0,01	<0,010	0,017
Terbuthylazin-desethyl-2-hydroxy	0,004	nebyl sledován	nebyl sledován
Terbuthylazin-hydroxy	0,007	0,017	0,022
Terbutryn	0,01	0,010	0,014
Σ pesticidů a metabolitů		**0,344**	**0,314**

Tabulka 2: prioritně sledované látky – léčiva

Datum provedení analýzy	**LOQ**	**01/2015**	**06/2013**
Účinná látka/*metabolit*	µg/L	µg/L	µg/L
Diclofenac	0,050	1,92	0,573
Ibuprofen	0,010	<0,010	0,010
Iohexol	0,010	nebyl sledován	5,30
Iomeprol	0,010	nebyl sledován	30,00
Iopamidol	0,050	nebyl sledován	<0,50
Iopromid	0,010	nebyl sledován	3,30
Karbamazepin	0,050	1,02	0,261
Naproxen	0,005	nebyl sledován	0,033
Paracetamol	0,005	nebyl sledován	0,064
Sulfamethoxazol	0,010	<0,050	nebyl sledován
Warfarin	0,005	0,03	0,029

Tabulka 3: prioritně sledované látky – steroidní látky

Datum provedení analýzy	LOQ	06/2013
Účinná látka/*metabolit*	µg/L	µg/L
17-alfa-ethinylestradiol	0,100	<0,100
17-beta-estradiol	0,002	0,041
Estriol	0,050	<0,050
Estron	0,500	<0,500
Mestranol	0,050	<0,050

Tabulka 4: prioritně sledované látky – alkylfenoly a bisfenol A

Datum provedení analýzy	LOQ	01/2015	06/2013
Účinná látka/*metabolit*	µg/L	µg/L	µg/L
4-Nonylfenol	0,10	<0,10	<0,10
4-n-Octylfenol	0,10	<0,10	<0,10
4-t-Octylfenol	0,010	0,016	0,018
4-t-Octylfenol diethoxylát	0,010	<0,010	0,080
4-t-Octylfenol monoethoxylát	0,010	<0,010	0,126
4-t-Octylfenol triethoxylát	0,010	<0,010	0,020
Bisfenol A	0,050	0,442	1,20
Nonylfenol (směs izomerů)	0,10	0,247	0,44
Nonylfenol diethoxylát (směs izomerů)	0,10	<0,10	0,29
Nonylfenol monoethoxylát (směs izomerů)	0,10	0,117	1,01
Nonylfenol triethoxylát (směs izomerů)	0,10	<0,10	0,66

V tabulce 5 jsou shrnuty limitní legislativní koncentrace pro vybrané chemické znečištění ve vypouštěných odpadních vodách. Na základě legislativních požadavků a výsledků testovacích analýz řešitelský tým zvolil limity pro prioritně sledované látky závazné pro projekt LIFE2Water.

Tabulka 5: limity stanovení prioritně sledovaných látek

	$C_{legislativa}$	$C_{LIFE2Water}$
Parametry	µg/L	µg/L
Pesticidní látky	**0,01**	0,001
Farmaceutické látky	není stanoven	0,001 – 0,01
Steroidní látky	není stanoven	0,001 – 0,01
Nonylfenoly	**0,3**	0,01
Bisfenol A	**0,035**	0,01

Závěr

Vzhledem k tomu, že se na trhu vyskytuje velké množství cizorodých látek, je velmi důležité jim věnovat pozornost, monitorovat přítomnost residuí nejen výchozích látek ale také rozkladných produktů a chránit tak zdraví člověka, zvířat a životní prostředí.

Při volbě analýzy spektra látek je důležité přistupovat k výběru sledovaných parametrů zodpovědně a o neznámém vzorku si zjistit co nejvíce informací. Nezbytně nutné je provedení analýzy rizika, kde bereme v úvahu prostředí odebraného vzorku, vlastnosti používaných látek, ale také povětrnostní podmínky. Pro zvýšení pravděpodobnosti správné analýzy rizik je vhodné provést testovací vstupní monitoring na konkrétním vzorku. Pro stanovení širokého

spektra látek s rozlišnými fyzikálně chemickými vlastnosti je výhodné použít multireziduální metody GC-MS, LC-MS, které nám umožní získat co nejvíce informací o testovaném vzorku.

Literatura

http://www.phytosanitary.org
http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/pripravky-na-or
Zvára J. a kol.: Fytofarmacie, ISBN 80-7040-268-7, JU ZF České Budějovice 1998.
Kerle, J., Jenkins, J., Vogue, P.A.: Understanding pesticide persistence and mobility for groundwater and surface water protection, Oregan State University, Extension Service, **1994**
Rao, P.S.C., Mansell, R.S., Baldwin, L.B., Laurent, L.B.:Pesticides and their behaviorin soil an water, Soil Science Fact Sheet, **1983**
Pesticide manual, 4th print edition, 2006
http://voda.chmi.cz/opzv/bilance/bilance.htm
Klouda. P.: Moderní analytické metody, nakladatelství Pavel Klouda, Ostrava, 2003, ISBN 80-86369-07-2
Rozhodnutí Komise 2002/657/ES, požadavky na provádění analytických metod
http://www.life2water.cz/

Příloha č.2: prezentace na konferenci

Problematika pesticidů ve vodách

„Řešení extrémních požadavků na čištění odpadních vod“

Blansko 26.2.2015

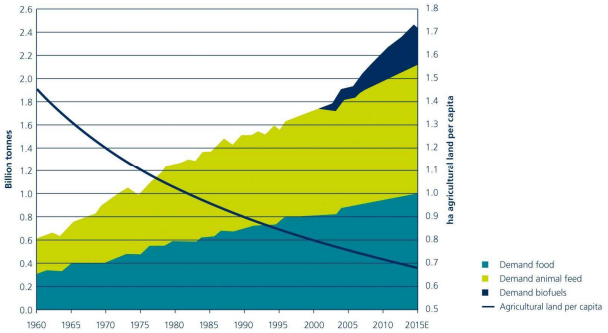
Ing. Taťána Halešová

Obsah prezentace

- obecný úvod do problematiky pesticidů
- spotřeba pesticidů
- osud pesticidů v životním prostředí – mýty
- moderní techniky stanovení pesticidních látek
- projekt LIFE2Water

Obecný úvod do problematiky

Proč využíváme pesticidy?



Zdroj: http://blueandgreentomorrow.com

Obecný úvod do problematiky

- přípravky na ochranu rostlin
  - 1 i více účinných látek
  - kapalné nebo pevné
  - obsahují další aditiva

- zásady správné aplikace
  - správné a přesné dávkování (předávkování = „zamoření“)
  - bezpečná manipulace, čištění zemědělských strojů
  - ochranná pásma (zdroje pitné vody)
  - sledování residuí pesticidních látek
  - legislativní limity

Spotřeba pesticidů x cíle NAP (↓ spotřeby)

- **rok 1972** (1962 72 POR)
  Počet POR: 253
  Počet účinných látek: 138 → Spotřeba POR = 18 650 t = 5,2 kg/ha
- **rok 2012** (2014 1120 POR)
  Počet POR: 912
  Počet účinných látek: 447 → Spotřeba POR = 13 826 t = 4, 29 kg/ha

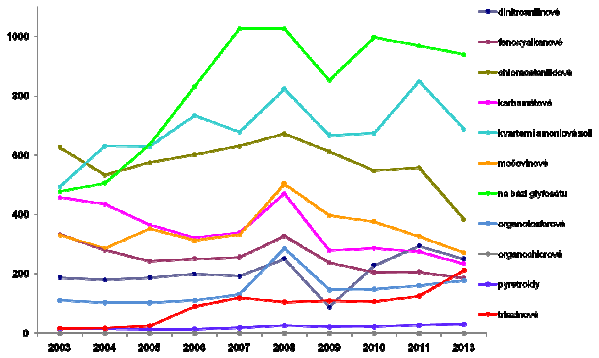
Počet zemědělských podniků

- **rok 1972** 5 762 podniků – JZD, státní statky, ostatní soukromý sektor
- **rok 2012** 47 903 podniků – podniky fyzických osob, ZD, obchod. spol., ostatní

Národní akční plán

- zamezení nadužívání pesticidů (manuální práce)
  - vyhledávání účinnějších látek (nižší dávka, menší škodlivost, stejný efekt)
  - využívání přírodních látek (ekologické zemědělství)

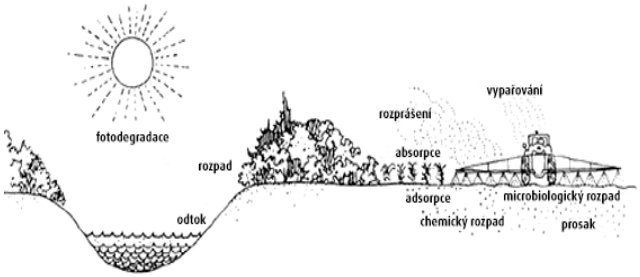
Spotřeba pesticidů v ČR (tuny/rok)



Zdroj: www.ukzuz.cz

Příloha č.2: prezentace na konferenci

Osud pesticidů v ŽP



- postupný pokles výskytu vlastních residuí účinných látek
- mohou však vznikat toxičtější rozkladné produkty

Osud pesticidů v ŽP

Negativní dopady používání pesticidů:

- rezidua v potravinách
- vedlejší nepříznivé dopady na ŽP a další necílové organismy (neočekávaný výskyt)
- rezidua v prostředí a jejich recyklace (pitná voda, vzduch,...)
- negativní dopady se objevují až po několika letech a na nečekaných místech (viz. DDT)
- momentálně neznáme koktejlový efekt

Ekologické zemědělství x BIOpotraviny

-voda kterou zaléváme

-okolní prostředí (úlety)

-ekologické historické zátěže zemin

-existuje široká škála možných polutantů – správná volba sledovaných látek

Ekologické zemědělství bez mýtů

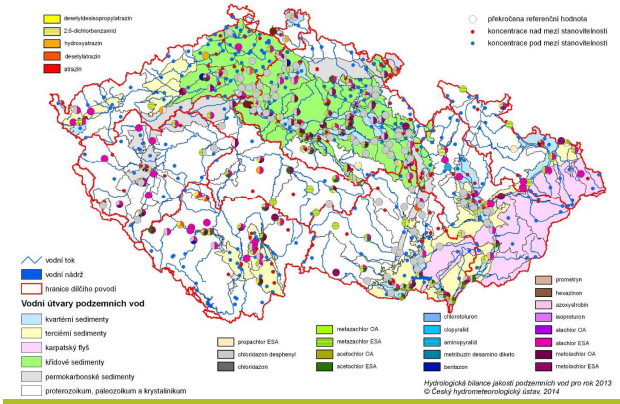
– analýza rizika pro konkrétní oblast

Analýza rizika

- **spotřeba pesticidů na celém území ČR**
  - Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ)
- **spotřeba/výskyt pesticidů v okolí cílové oblasti**
  - ÚKZÚZ, nezemědělské využití, výroba pesticidů, havárie – historická zátěž
- **pozitivní nálezy pesticidů**
  - ČHMU – monitoring povrchových, podzemních vod
  - povodí hlavních toků ČR
- **sledování osudu pesticidních látek v ŽP**
  - účinné látky – fyzikálně – chemické vlastnosti, perzistence, bioakumulace
  - metabolity
- **legislativní požadavky**
  - vyhláška 252/2004 Sb. stanovení hygienických požadavků na pitnou a teplou vodu
  - novela vyhláškou č. 83/2014

- „pesticidy se rozumí organické insekticidy, herbicidy, fungicidy, nematocidy, akaricidy, algicidy, rodenticidy, slimicidy, příbuzné produkty (např. regulátory růstu) a jejich **relevantní metabolity, rozkladné nebo reakční produkty**
- **stanovují se pouze pesticidy s pravděpodobným výskytem v daném zdroji, nestanovení pesticidních látek se zdůvodní**
- ministerstvo zdravotnictví zveřejňuje „Seznam posouzených nerelevantních metabolitů pesticidů a jejich doporučené limitní hodnoty v pitné vodě".

Výskyt pesticidů – podzemní voda

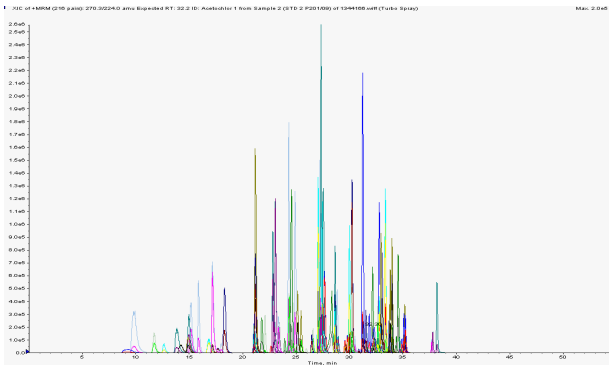


Moderní techniky v analýze pesticidů

- **multireziduální analýzy** (300 látek v nástřiku) x **single analýzy** (polární pesticidy)
- GC/MS x LC/MS
- množství vzorku (500 ml x 10 ml)
- příprava vzorků (extrakce x přímý nástřik vzorku)
- dokument SANCO/12571/2013 (ověření analytických výsledků)

ec.europa.eu/food/plant/pesticides/guidance_documents/docs/qualcontrol_en.pdf

Stanovení pesticidních látek - LC/MS



Příloha č.2: prezentace na konferenci

LIFE2Water Projekt

Ověření a vyhodnocení technologií pro terciální dočištění komunálních odpadních vod

-Projekt LIFE2Water (LIFE13 ENV/CZ/000475) je spolufinancován Evropskou unií v rámci programu LIFE+

-AQUA PROCON s.r.o., Brněnské vodárny a kanalizace a.s., ALS Czech Republic s.r.o.

-09/2014 – 12/2017

-ČOV Brno – Modřice

Testované technologie

-Mikrofiltrace/UV záření 04/2015-03/2016

-Sonolýza ozonu 04/2015 – 03/2016

-Ultrafiltrace 04/2016 – 03/2017

Testované parametry

-Mikrobiální znečištění

-Průmyslové nečistoty

-Pesticidní látky

-Farmaceutické látky

www.life2water.cz

LIFE2Water Projekt

Vstupní monitoring na odtoku z ČOV Modřice – pesticidní látky

Datum provedení analýzy	LOQ	01/2015	06/2013
Účinná látka/*metabolit*	µg/L	µg/L	µg/L
2,4-D	0,010	<0,010	0,027
Acetochlor	0,025	<0,030	0,011
Atrazin	0,005	0,040	0,020
Atrazin-2-hydroxy	0,005	0,020	0,012
Atrazin-desethyl	0,01	0,082	0,034
Atrazin-desisopropyl	0,01	<0,010	<0,010
Azoxystrobin	0,005	0,014	<0,010
Diuron	0,01	0,023	0,025
Diuron desmethyl (DCPMU)	0,02	<0,030	nebyl sledován
Chloridazon	0,01	<0,010	<0,010
Chloridazon-desfenyl	0,01	0,068	nebyl sledován
Chlorpyrifos	0,005	<0,010	<0,010
Imidacloprid	0,01	0,036	0,027
Isoproturon	0,006	<0,010	0,018
Isoproturon-desmethyl	0,01	<0,010	<0,010
Isoproturon-monodesmethyl	0,01	<0,010	<0,010
Karbofuran	0,005	0,023	<0,010
Karbofuran-3-hydroxy	0,01	<0,010	<0,010
MCPA	0,01	<0,010	0,023
MCPB	0,02	<0,010	<0,010
MCPP	0,01	<0,010	0,043
Terbuthylazin	0,005	0,011	0,021
Terbuthylazin-desethyl	0,01	<0,010	0,017
Terbuthylazin-desethyl-2-hydroxy	0,004	nebyl sledován	nebyl sledován
Terbuthylazin-hydroxy	0,007	0,017	0,022
Terbutryn	0,01	0,010	0,014
Σ pesticidů a metabolitů		**0,344**	**0,314**

http://www.life2water.cz

DĚKUJI ZA POZORNOST

ALS Czech Republic, s.r.o., Staňkova 103/18, Brno 602 00
Telefon: 543 210 189, email: customer.support@alsglobal.com
www.alsglobal.cz