



Ekologická a zdravotní rizika reziduí cytostatik Pt skupiny v pracovním a životním prostředí

autoreferát doktorské disertační práce

PRAHA 2017

Autor: Ing. Anna Cidlinová

Katedra: Katedra aplikované ekologie

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Doktorská disertační práce „**Ekologická a zdravotní rizika reziduí cytostatik Pt skupiny v pracovním a životním prostředí**“ byla vypracována v rámci doktorského studia na Katedře aplikované ekologie Fakulty životního prostředí České zemědělské univerzity v Praze.

Uchazeč: Ing. Anna Cidlinová

Obor: Aplikovaná a krajinná ekologie

Školitel: prof. Ing. Zdeňka Wittlingerová, CSc.

Obhajoba dizertační práce se koná dne 12. prosince 2017 od 10:00 na Fakultě životního prostředí České zemědělské univerzity v Praze. S dizertační prací se lze seznámit na oddělení pro vědu a výzkum Fakulty životního prostředí ČZU v Praze.

Obsah

1	ÚVOD.....	4
2	CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE.....	6
3	METODIKA DISERTAČNÍ PRÁCE	7
4	VÝSLEDKY A DISKUZE.....	8
5	ZÁVĚR.....	12
6	SUMMARY	14
7	PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY	15
8	ŽIVOTOPIS AUTORA.....	17
9	VYBRANÁ PUBLIKAČNÍ ČINNOST AUTORA	20

1 ÚVOD

Při posuzování vlivu antropogenní činnosti na životní prostředí (dále ŽP) se v poslední době pozornost stále více soustřeďuje na platinové kovy (dále Pt kovy), zejména pak na platinu (Pt), palladium (Pd) a rhodium (Rh). Pt kovy patří v zemské kůře k nejvzácnějším prvkům (Ravindra et al. 2004; Toužín 2008; Silwana et al. 2016). Značný nárůst těchto kovů v ŽP je diskutován zejména od doby zavedení automobilových katalyzátorů s obsahem Pt kovů za účelem čištění výfukových plynů. Nezanedbatelným zdrojem kontaminace ŽP Pt kovy jsou také cytostatika platinové řady (dále cytostatika Pt řady). Používání cytostatik k léčbě nádorových onemocnění každoročně narůstá. Vzhledem k vysoké účinnosti cytostatik Pt řady a jejich metabolitů, ročnímu objemu a dynamiky spotřeby tak může docházet ke kontaminaci pracovního a životního prostředí rezidui cytostatik Pt řady (Schierl 2000; Colombo et al. 2008; Birke et al. 2017).

Platinové kovy patří mezi toxické látky a jejich zvyšující se obsahy v prostředí mohou představovat zdravotní a ekologická rizika. Platinové kovy, zejména rozpustné sloučeniny Pt, jsou dobře známé z pracovního prostředí jako látky se schopností vyvolat přecitlivělost organismu. Také byly prokázány ekotoxické účinky Pt kovů. Existují též sloučeniny Pt kovů vykazující karcinogenní, mutagenní a teratogenní účinky. Znalost šíření Pt kovů v ŽP a znalost jejich možné degradace a sorpce může vést ke zlepšení preventivních opatření a k ochraně životního i pracovního prostředí. Rizika pro pracovníky nakládající s cytostatiky vznikají z dlouhodobé expozice nízkým dávkám v důsledku stopové kontaminace pracovního prostředí cytostatiky Pt řady. S délkou profesní expozice roste i riziko některého z účinků cytostatik. Protože chybějí podklady pro kvantitativní stanovení přípustné meze expozice, kterou by bylo

možné považovat za přijatelnou, je třeba učinit praktická preventivní opatření k minimalizaci expozice reziduí cytostatik zdravotnického personálu onkologických oddělení (Ravidra et al. 2004; Wiseman et Zereini 2009; Pawlak et al. 2014).

Výsledky disertační práce jsou součástí výzkumného úkolu Ministerstva průmyslu a obchodu s č. FR-TI1/494 s názvem Výzkum technologií a metod odstraňování těžkých kovů platinové skupiny z biologických odpadů a možnosti jejich recyklace.

Záměrem disertační práce je shrnout dosavadní poznatky o kontaminaci pracovního a životního prostředí cytostatiky Pt řady, které patří mezi sloučeniny Pt kovů s možnými nežádoucími a škodlivými účinky na zdraví a ŽP vzhledem ke svým charakteristickým vlastnostem (potenciál senzibilizace, cytotoxické účinky, karcinogenita apod.), provést pilotní studii zaměřenou na odběr a analýzu vzorků pracovního prostředí a vybraných složek ŽP a dále zhodnotit stupeň kontaminace pracovního a životního prostředí Pt řady, která jsou ve zdravotnických zařízeních (dále ZZ) podávána onkologickým pacientům.

2 CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE

Hlavním cílem disertační práce bylo identifikovat a zhodnotit ekologická a zdravotní rizika v důsledku kontaminace pracovního prostředí ZZ a vybraných složek ŽP cytostatiky Pt řady. Zhodnocení rizik bylo provedeno na základě shrnutí dosavadních poznatků o kontaminaci pracovního a životního prostředí cytostatiky Pt řady a provedení pilotní studie zaměřené na odběr a analýzy vzorků pracovního prostředí a vybraných složek ŽP.

Pro naplnění hlavního cíle disertační práce byly stanoveny 2 dílčí cíle:

Cíl 1: Posoudit míru kontaminace pracovního prostředí cytostatiky Pt řady a zhodnotit, zda bezpečná praxe nakládání s cytostatiky vede k významnému snížení kontaminace pracovního prostředí cytostatiky Pt řady a následně ke snížení expozice zdravotního personálu cytostatiky.

V rámci dosažení cíle 1 bylo nezbytné provést:

1. Zjištění stupně kontaminace pracovního prostředí cytostatiky Pt řady.
2. Porovnání způsobů manipulace s cytostatiky a jejich vliv na stupeň kontaminace pracovního prostředí cytostatiky Pt řady.
3. Zhodnocení zdravotních rizik expozice cytostatikům Pt řady na zdravotnický personál ZZ.

Cíl 2: Posoudit míru kontaminace vybraných složek ŽP Pt a zhodnotit, zda je aplikace cytostatik ve ZZ významným zdrojem kontaminace ŽP rezidui cytostatik Pt řady.

V rámci dosažení cíle 2 bylo nezbytné provést:

1. Zjištění stupně kontaminace jednotlivých složek ŽP cytostatiky Pt řady.
2. Porovnání vlivu aplikace cytostatik na stupeň zatížení ŽP rezidui cytostatik platinové řady.
3. Zhodnocení environmentálního rizika aplikace cytostatik Pt řady.

3 METODIKA DISERTAČNÍ PRÁCE

Prvním krokem disertační práce bylo zpracování odborné literární rešerše a analýzy dostupných dat o kontaminaci pracovního a životního prostředí cytostatiky Pt řady, obecně cytostatiky, Pt a zhodnocení zdravotních rizik expozice cytostatikům Pt řady zdravotnického personálu ZZ.

Pro zjištění stupně kontaminace prostředí cytostatiky Pt řady byl proveden výběr metodik pro odběr vzorků v pracovním a životním. Dalším krokem již byl samotný odběr vzorků ve vybraných složkách ŽP a v pracovním prostředí a stanovení obsahu reziduí cytostatik Pt řady ve vybraných složkách pracovního a životního prostředí.

Pro posouzení vlivu bezpečné praxe nakládání s cytostatiky a samotné aplikace cytostatik Pt řady ve ZZ na stupeň kontaminace prostředí cytostatiky Pt řady bylo nutné stanovit hypotézy. Na základě hypotéz bylo možné relevantně pomocí vybraných statistických metod zhodnotit, zda bezpečná praxe nakládání s cytostatiky vede k signifikantnímu snížení kontaminace pracovního prostředí cytostatiky Pt řady, a tím ke snížení expozice zdravotnického personálu cytostatiky, a zda aplikace cytostatik je významným zdrojem kontaminace ŽP Pt.

4 VÝSLEDKY A DISKUZE

Cytostatika se řadí mezi látky s bezprahovým účinkem vzhledem ke karcinogenním účinnům. U těchto látek nelze definovat bezpečnou míru expozice, která by neohrožovala zdraví ovlivněných osob, a proto by měla být snížena na co nejnižší reálně možnou úroveň.

Analýza pracovního prostředí prokázala vysoké riziko expozice cytostatiky při nedodržování bezpečné praxe manipulace s cytostatiky, zejména pak u zdravotnických pracovníků při ručním ředění cytostatik u pracoviště, kde není dodržována správná pracovní kázeň a manipulace s nebezpečnými látkami. Úroveň kontaminace pracovního prostředí vzrůstá s nedostatečným technickým zařízením, a to především při přípravě cytostatik (Abeloff et al. 1995; Connor et McDiarmid 2006).

Kontaminace Pt byla potvrzena na podlahách, policích, dveřích, pracovních pultech, počítačových klávesnicích, použitých ochranných rukavicích, ložním prádle pacientů a také na obalech léčivých přípravků odebíraných od výrobců. Výsledky analýzy tak ukazují na kontaminaci pracovního prostředí cytostatiky Pt řady a expozici pracovníků těmito látkami.

Nejnižší stupeň kontaminace pracovního prostředí byl ve ZZ2 a naopak nejvyšší hodnoty Pt byly naměřeny v ZZ1. Bylo to způsobeno tím, že ve většině případů je signifikantně nejnižší kontaminace prostředí Pt pocházející z cytostatik Pt řady ve ZZ2, kde jsou cytostatika připravována za pomoci izolátorů a kde jsou dodržována všechna bezpečnostní kritéria a zdravotnický personál je ukázněný.

Na základě ANOVA F-testu bylo zjištěno, že jednotlivá ZZ se dle kontaminace Pt liší. Podle nejvyššího průměrného pořadí u ZZ1 (příprava cytostatik, místnost zdravotnického personálu, pokoj pacientů a zdravotnický personál –

přípravna cytostatik) usuzujeme na nejvyšší koncentrace Pt právě u tohoto zařízení (ZZ1). Výsledné hodnoty K-W testu vyšly až na jediný případ nižší než zvolená hladina spolehlivosti 0,05. Na hladině spolehlivosti 5 % tedy zamítáme nulovou hypotézu H_0 a přijímáme H_1 – ZZ se tedy dle kontaminace Pt v přípravně cytostatik liší. Pouze v případě kontaminace Pt zdravotnického personálu – přípravna cytostatik vyšla výsledná hodnota vyšší než zvolená hladina spolehlivosti 0,05. Na hladině spolehlivosti 5 % tedy nezamítáme nulovou hypotézu H_0 a zdravotnická zařízení se tedy dle kontaminace Pt v přípravně cytostatik statisticky významně neliší. Přesto podle nejvyššího průměrného pořadí u ZZ1 usuzujeme na nejvyšší koncentrace Pt právě u tohoto zařízení. Dosažená tvrzení jsou v souladu s popisnými statistikami a boxploty. Zároveň z biologického monitoringu moči zdravotnického personálu jasně vyplývá, že v moči zdravotnického personálu ZZ1 jsou hodnoty řádově vyšší (0,027–2,35 $\mu\text{gPt/l}$) než v ostatních ZZ (0,01–0,086 $\mu\text{gPt/l}$). Výše zmíněné výsledky odpovídají míře dodržování bezpečné praxe manipulace s cytostatiky. Obdobnou problematiku řešili Mason et al. (2005). Dospěli k obdobným výsledkům, byla potvrzena kontaminace pracovního prostředí Pt a zároveň se u pracovníků vyskytly koncentrace cytostatik při odběrech moči. Nejvyšší koncentrace 9,6–26,3 g.kg^{-1} se zde ukázala u cytostatik Pt řady.

Na základě dostupných studií o diskutované problematice lze navrhnout hygienické limity kontaminace pracovního prostředí ZZ platinou. Tento princip byl navržen například v Německu dle studie Schierla et al. (2009). Ve studii byly navrženy limity pro kontaminaci Pt z cytostatik Pt řady. Limity byly odvozeny od hodnoty 75. percentilu koncentrací zjištěných v rámci provedené studie. Limit (horní kvartil) pro sklad cytostatik byl stanoven na 4 pg.cm^{-2} a pro přípravnu cytostatik na 11,6 pg.cm^{-2} . V rámci disertační práce byl pro přípravnu

cytostatik uveden průměrný 75. percentil ze všech měření v rámci všech ZZ v hodnotě 130 pg.cm^{-2} (v přepočtu z $13,00 \text{ ng Pt/stěr}$). Tato hodnota je velice vysoká a není ji možné z hygienického hlediska akceptovat vzhledem k tomu, že jsou zde zahrnuty i výsledky měření v ZZ1, kde není dodržována bezpečná a správná praxe a kde docházelo ke značně vysoké kontaminaci pracovního prostředí cytostatiky Pt řady. Pokud by však za limitní hodnotu byl zvolen 75. percentil z měření v ZZ, kde jsou dodržována všechna bezpečnostní opatření a kde není porušována bezpečná a správná manipulace s cytostatiky, tzn. v ZZ2, tak by limitní hodnota byla $6,7 \text{ pg.cm}^{-2}$ (v přepočtu z $0,67 \text{ ng Pt/stěr}$). Tato hodnota odpovídá i výsledkům vyhodnoceným ve studiích Odráškou et al. (2013, 2014). Lze tedy konstatovat, že nezbytným předpokladem pro stanovení limitů je vycházet z analýzy měření na pracovištích, kde jsou dodržována všechna kritéria pro bezpečnou a správnou praxi pro nakládání s cytostatiky.

V rámci analýzy vybraných složek ŽP bylo zjišťováno zatížení prostředí Pt pocházející z cytostatik Pt řady. Platina se z cytostatik do ŽP dostává z těla pacientů především močí. V první fázi jdou cytostatika do odpadních vod a následně mohou kontaminovat další složky ŽP. Dále se mohou rezidua cytostatik dostat do ŽP také v důsledku kontaminace pracovního prostředí cytostatiky při nesprávné manipulaci, zejména při nevhodném způsobu přípravy cytostatik a při nedodržování bezpečné manipulace s těmito nebezpečnými látkami. S nejvyššími hodnotami Pt kovů se setkáváme v odpadních vodách a v čistírenských kalech, které mají vysokou sorpční schopnost. Studií zaměřenou na odpadní vody a kaly, které obsahují Pt z vyloučených cytostatik (cisplatiny a karboplatiny) se zabývali Kümmerer et Helmers (1997). Koncentrace Pt v kalech ZZ byly přibližně

0,000038–0,000176 mg.kg⁻¹ Pt. Koncentrace Pt vypočítané z údajů o roční spotřebě cytostatik by se měly pohybovat v rozsahu 0,00011–0,00021 mg.kg⁻¹ Pt, což odpovídá naměřeným hodnotám. Obsahy Pt v kalech ve ZZ naměřené v rámci disertační práce se pohybovaly v rozmezí hodnot 0,031–0,22 mg.kg⁻¹ Pt a 0,001–0,012 mg.kg⁻¹ Pt v kalech pocházejících z městských ČOV, z čehož je zřejmé, že se jedná o hodnoty vyšší o 1-2 řády než v německé studii.

Na základě 2-výběrového T testu bylo zjištěno, že v případě vyhodnocení kontaminace Pt v kalech je hodnota signifikance (*p*) nižší než zvolená hladina spolehlivosti 0,05, jedná se tedy o statisticky významné rozdílnosti mezi měřeními v případě ZZ a pozad'ových lokalit. Koncentrace Pt v kalech ČOV ZZ byla řádově vyšší než v případě kalů městských ČOV pozad'ových lokalit. Platina se také dostává do městských odpadních vod a kalů z ČOV při ambulantním podávání cytostatik, kdy jsou pacientům podávána cytostatika Pt řady a oni následně odchází do domácí péče. Je nutné počítat s Pt pocházející z aplikace cytostatik Pt řady, jako se zdrojem kontaminace ŽP, a to i vzhledem ke skutečnosti stále se zvyšujícího podílu ambulantní aplikace cytostatik. V praxi jde o to, že až 95 % pacientů je takto léčeno, přičemž v případě cytostatik Pt řady je Pt uvolňována močí pacienta až z 90 % v rozmezí 24 hod až 5 dní (Chu et DeVita 2008). Přestože byla prokázána kontaminace kalů z ČOV platinou v bezprostředním okolí ZZ, tzn. tam, kde jsou pacientům aplikována cytostatika, za hlavní zdroj kontaminace odpadních vod, kalů a půdy lze však nadále považovat dopravu. Ve slitinách spolu s Rh, Ir a Pd se Pt vyskytuje v automobilových katalyzátorech, a tak se dostává do ŽP. Platina pocházející z dopravy z automobilových katalyzátorů celkově tvoří až 85 % kontaminace prostředí, což potvrzuje ve své studii i Colombo et al. (2008).

5 ZÁVĚR

Od doby zavedení automobilových katalyzátorů došlo, zejména na dopravou zatížených lokalitách, k významné distribuci a akumulaci Pt kovů v ŽP. Přestože byly automobilové katalyzátory zavedeny za účelem omezování kontaminace ovzduší škodlivými polutanty, jejich použití může samo o sobě představovat význačný zdroj znečištění ŽP. V úvahu musí být brány i další možné zdroje kontaminace ŽP Pt kovy. Podstatným zdrojem jsou cytostatika Pt řady. Do odpadního systému a městské kanalizace se běžně dostává Pt v exkrementech vylučovaná onkologickými pacienty, kteří jsou léčeni cytostatiky Pt řady.

V současné lékařské praxi jsou často využívána cytostatika, s jejichž působením jsou spojeny závažné nežádoucí účinky. Jsou to látky, které mohou mít některé z vlastností, jako např.: karcinogenita, genotoxicita, teratogenita apod. Nejpoužívanější skupinou cytostatik jsou právě cytostatika Pt řady a jejich uplatnění stále vzrůstá. Vzhledem k vysoké účinnosti těchto léčiv, ročnímu objemu a dynamice spotřeby tak může docházet ke kontaminaci pracovního a životního prostředí těmito látkami. Rizika pro pracovníky nakládající s cytostatiky vznikají z dlouhodobé expozice nízkým dávkám v důsledku stopové kontaminace pracovního prostředí. Protože chybějí podklady pro kvantitativní stanovení přípustné meze expozice, kterou by bylo možné považovat za přijatelnou, je třeba učinit praktická preventivní opatření k minimalizaci expozice a dbát na to, aby byla ve ZZ dodržována bezpečná a správná praxe manipulace s cytostatiky, a zároveň aby byl veškerý personál, který přichází s těmito nebezpečnými látkami do styku, proškolen o problematice nakládání s cytostatiky a poučen o možných rizicích spojených s manipulací s těmito léčivy.

Platina byla vyhodnocena jako vhodný marker kontaminace prostředí cytostatiky Pt řady. Na základě získaných dat a kritické analýzy současného stavu poznání zdravotních a ekologických rizik plynoucích z kontaminace vybraných složek pracovního a životního prostředí Pt bylo v rámci disertační práce provedeno porovnání vlivu bezpečné manipulace s cytostatiky na kontaminaci prostředí rezidui cytostatik Pt řady. Na základě získaných údajů byla vyhodnocena zdravotní a ekologická rizika reziduí cytostatik Pt řady v rámci pracovního a vybraných složek životního prostředí.

Práce je vysoce aktuální, poukazuje na zdravotní a ekologická rizika cytostatik a jejich metabolitů, které jsou zdrojem kontaminace životního a pracovního prostředí. Vede také k poznání migrace těchto látek v prostředí.

Výsledky práce již byly a následně budou průběžně prezentovány na vybraných konferencích a publikovány v odborných vědeckých periodikách a zároveň jsou výsledky práce součástí výzkumného úkolu Ministerstva průmyslu a obchodu s č. FR-TI1/494 s názvem Výzkum technologií a metod odstraňování těžkých kovů platinové skupiny z biologických odpadů a možnosti jejich recyklace.

6 SUMMARY

In clinical practice, cytostatics of platinum group begun to be used in oncological patients as one of the treatments for cancer . At the same time, platinum-based automotive catalytic converters have been introduced to reduce air pollution of harmful exhaust gases. Nowadays, it is more and more alarming that the use of platinum group metals (PGMs) could be a significant source of environmental pollution.

Knowledge of environmental contamination by PGMs is important in terms of their potential health and environmental risks. Some compounds (eg. cytostatics of platinum group) may have allergic, cytotoxic and carcinogenic impacts. Due to the increasing annual volume and dynamic consumption of PGMs, serious and potential health and environmental risks can arise or have already arised, both in the working environment and in the environmental compartments. The objective solution of this issue and its detailed studies with goal to minimize health and environmental risks are therefore socially up to date.

This doctoral thesis aims to identify and evaluate the health and environmental risks of residues of cytostatics in platinum group in environment which, due to their dangerous properties, may have negative impacts on human health and on the environment. Considering that determination of platinum is a marker of the cytostatics of platinum group, it was possible to assess the contamination of the environment by cytostatics of platinum group. The results of this doctoral thesis were already presented and subsequently will be presented at selected scientific conferences and published in scientific journals. At the same time, these results are part of the research task of the Ministry of Industry and Trade with number of FR-TI1 / 494 and entitled Research of technologies and methods of removing heavy metals of PGMs from bio-waste and the possibility of their recycling.

7 PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

1. **Abeloff M. D., Armitage J. O., Lichter A. S., Niederhuber J. E., 1995:** Clinical Oncology. Churchill Livingstone Inc., New York, Edinburgh, London, Melbourne, Tokyo.
2. **Birke M., Rauch U., Stummeyer J., Lorenz H. et al., 2017:** A review of platinum group element (PGE) geochemistry and a study of the changes of PGE contents in the topsoil of Berlin, Germany, between 1992 and 2013. *Journal of Geochemical Exploration*, 2017.
3. **Colombo C., Oates C. J., Monhemius A. J., Plant J. A., 2008:** Complexacion of platinum, palladium and rhodium with inorganic ligands in the environment. *Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis* 8: 91–101.
4. **Connor T. H. et McDiarmid M. A., 2006:** Preventing Occupational Exposures to Antineoplastic Drugs in Health Care Settings. *CA: A Cancer Journal for Clinicians* 56: 354–365.
5. **Hees T., Wenclawiak B., Lustig S., Schramel P., Schwarzer M., Schuster M., Verstraete D., Dams R., Helmers E., 1998:** Distribution of Platinum group elements (Pt, Pd, Rh) in environmental and clinical matrices: Composition, analytical techniques and scientific outlook – Status report. *Environmental Science and Pollution Research* 5: 105–111.
6. **Chu E. et DeVita T. V., 2008:** Physicians Cancer Chemotherapy Drug Manual. Jones and Bartlett, Sudbury, 560 s.
7. **Kümmer K. et Helmers E., 1997:** Hospital effluents as a source for platinum in the environment. *The Science of the Total Environment* 193/3: 179–184.
8. **Mason H. J., Blair S., Sams C., Jones K., Garfitt S. J., Cuschieri M. J., Baxter P. J., 2005:** Exposure to antineoplastic drugs in two UK pharmacy unit. *The Annals of Occupational Hygiene* 49: 603–610.

9. **Odráška P., Doležalová L., Kuta J., Oravec M., 2013:** Evaluation of the efficacy of additional measures introduced for the protection of healthcare personnel handling antineoplastic drugs. *The Annals of occupational hygiene* 57/2: 240-250.
10. **Odráška P., Doležalová L., Kuta J., Oravec M., Piler P., Synek S., Blaha L., 2014:** Association of surface contamination by antineoplastic drugs with different working conditions in hospital pharmacies. *Archives of Environmental and Occupational Health* 69/3: 148-158.
11. **Pawlak J., Łodyga-Chrucinksa E., Chrustowicz J., 2014:** Fate of platinum metals in the environment. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* 28/3: 247-254.
12. **Ravindra K., Bencs L., Grieken R. V., 2004:** Platinum group elements in the environment and their health risk. *The Science of the Total Environment* 318: 1–43.
13. **Schierl R., 2000:** Environmental monitoring of platinum in air and urine. *Microchemical Journal* 67: 245–248.
14. **Schierl R., Böhlandt A., Nowak D., 2009:** Guidance values for surface monitoring of antineoplastic drugs in german pharmacies. *Annals of Occupational Hygiene* 53/7: 703–711.
15. **Silwana B., Van Der Horst C., Iwuoha E., Somerset V., 2016:** A brief review on recent developments of electrochemical sensors in environmental application for PGMs. *Journal of Environmental Science and Health, Part A* 51/14: 1233-1247.
16. **Toužín J., 2008:** Stručný přehled chemie prvků. *Tribum EU, Brno*, 225 s.
17. **Wiseman C. L. S., Zereini F., 2009:** Airborne particulate matter, platinum group elements and human health: A review of recent evidence. *The Science of the Total Environment* 407: 2493–2500.

8 ŽIVOTOPIS AUTORA

Osobní informace:

<u>Jméno:</u>	Ing. Anna Cidlinová
<u>VŠ, fakulta:</u>	Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí
<u>Pracoviště:</u>	Katedra aplikované ekologie
<u>Forma studia:</u>	Ph.D. student prezenční forma
<u>Studijní obor:</u>	Aplikovaná a krajinná ekologie
<u>Odborné zaměření:</u>	problematika hygieny půdy a odpadů, hodnocení zdravotních a ekologických rizik, staré ekologické zátěže

Vzdělání:

<i>2011 – současnost</i>	<i>Doktorské studium:</i> Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí, Katedra aplikované ekologie, obor Aplikovaná a krajinná ekologie
<i>2009 – 2011</i>	<i>Magisterské studium:</i> Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí, obor Aplikovaná ekologie

Další vzdělávání:

<i>2015 – současnost</i>	Vzdělávací program specializačního vzdělávání v oboru Hygiena a epidemiologie (asistent ochrany a podpory veřejného zdraví)
--------------------------	---

2012 – 2013 Akreditovaný kvalifikační kurz v ochraně veřejného zdraví (odborný pracovník v ochraně a podpoře veřejného zdraví)

Pracovní zkušenosti:

2010 – současnost Státní zdravotní ústav v Praze, Centrum zdraví a životního prostředí – Oddělení hygieny ovzduší a odpadů a Národní referenční laboratoř pro půdu a odpady; pozice: Odborný pracovník v ochraně a podpoře veřejného zdraví

Členství v profesních organizacích

COST Action IS 1408 “Industrially Contaminated Sites and Health Network (ICSHNet) - WHO Collaborating Centre for Environmental Health in Contaminated Sites (kontaktní osoba pro ČR)

Účast na projektech:

2017 – 2020 TAČR Epsilon TH02030761 "Zatížení vybraných složek životního prostředí perchloretylenem a jeho degradačními produkty" (hlavní řešitel za SZU)

2016 TAČR BETA TB050MZP010 Metodika pro nakládání s odpady ze zdravotnických, veterinárních a jim podobných zařízení (spoluřešitel)

2013 – 2013 IGA FŽP 20134259 Šíření kovů platinové řady ve vybraných složkách životního prostředí

- 2010 – 2013 TAČR TA01010552 Využití membrán s nano-póry pro snižování zdravotních rizik VOC z malých vodních zdrojů TA01010552 (spoluřešitel)
- 2012 – 2012 IGA FŽP 20124284 Ekologická a zdravotní rizika reziduí cytostatik Pt skupiny v pracovním a životním prostředí (hlavní řešitel)
- 2011 – 2011 IGA FŽP Enviromentální a zdravotní rizika zbytků po spalování uhlí a jejich využití (hlavní řešitel)
- 2009 – 2011 MPO VaV FR-TI1/494 TIP Výzkum technologií a metod odstraňování těžkých kovů platinové skupiny z biologických odpadů a možnosti jejich recyklace FR-TI1/494 (spoluřešitel)
- 2008 – 2010 Projekt VaV MŽP Výzkum skutečných vlastností odpadů považovaných za vhodný zdroj nestandardních surovin (zejména vedlejších energetických produktů) ve smyslu současných právních požadavků na ochranu zdraví lidí, životní prostředí a vyhodnocení získaných informací pro stanovení bezpečných postupů a požadavků pro jejich používání SP/2f3/118/08 (spoluřešitel)

Zahraniční stáže

- únor 2017 Training School on Environmental health in industrially contaminated sites COST Action IS1408 Industrially Contaminated Sites and Health Network (ICSHNet) - Aristotle University of Thessaloniki (Thessaloniki, Greece), Research Dissemination Center (KEDEA)

9 VYBRANÁ PUBLIKAČNÍ ČINNOST AUTORA

Příspěvky s impact faktorem

1. **Wittlingerová Z., Zimová M., Cidlinová A., Petruželková A., Matějková M., Šolcová O., 2016:** Sorpce cytostatik platinové řady z odpadních vod nemocnic. *Chem. Listy* 110: 511–516.

Příspěvky v databázi Scopus (s Hirschovým indexem)

2. **Cidlinová A., Chrobáková T., Wittlingerová Z., Zimová M., 2017:** The ecotoxicity of wastewater from medical facilities. *Scientia Agriculturae Bohemica* (In print SAB-D-16-00066)
3. **Cidlinová A., Zimová M., Wittlingerová Z., 2015:** Exposure of living and working environment by cytostatics. In: 15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference & EXPO SGEM 2015, June 18–24, 2015, Albena, Bulgaria, Sofia, STEP92 Technology, Book 5: 235–242.
4. **Chrobáková T., Cidlinová A., Wittlingerová Z., Zimová Z., 2015:** Ecotoxicity of wastewater from health care facilities. In: 15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference & EXPO SGEM 2015, June 18–24, 2015, Albena, Bulgaria, Sofia, STEP92 Technology, Book 5: 173–180.
5. **Cidlinová A., Zimová M., Wittlingerová Z., Melicherčík J., Petruželková A., Němcová V., 2012:** The risk of arsenic contamination in Czech urban soils. In: 12th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2012, June 17–23, 2012, Albena, Bulgaria, Sofia, STEP92 Technology, Book 4: 221–228.

6. **Zimová M., Wittlingerová Z., Cidlinová A., Petruželková A., Matějů L., Šplíchalová J., Wranová K., 2012:** Health and environmental risks of cytostatics platinum group residuem. In: 12th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2012, June 17–23, 2012, Albena, Bulgaria, Sofia, STEF92 Technology, Book 5: 471–478.
7. **Petruželková A., Macháčková J., Wittlingerová Z., Zimová M., Cidlinová A., Bernáth P., 2012:** Significance of surface water contamination with PCE for fis tissue PCE content. In: 12th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2012, June 17–23, 2012, Albena, Bulgaria, Sofia, STEF92 Technology, Book 4: 735–742.

Recenzované příspěvky

8. **Cidlinová A., Zimová M., Melicherčík J., Wittlingerová Z., 2012:** Metody hodnocení ekologických a zdravotních rizik při využívání odpadů. Waste forum 1: 15–22.
9. **Zimová M., Cidlinová A., Melicherčík J., Wittlingerová Z., 2014:** Rizika využívání zbytků po spalování uhlí vznikajících při výrobě tepla a elektrické energie. Vytápění, větrání, instalace 23/1: 30–34.
10. **Zimová M., Wittlingerová Z., Melicherčík J., Závodská A., Cidlinová A., Němcová V., Danihelka P., 2011:** The risk of arsenic contamination in Czech urban soils. Sborník vědeckých prací Vysoké školy báňské-Technické univerzity Ostrava, Řada bezpečnostního inženýrství: 2/6: 32–38.

Příspěvky ve sbornících a jiná sdělení z konferencí

11. **Cidlinová A., Zimová M., Matějů L., 2017:** Rizika kontaminace životního prostředí perchloroteylenem a produkty jeho rozkladu. In: Souhrnná sdělení 22. konference zdraví a životní prostředí, Milovy, 10. – 12. 10. 2017, Praha, SZÚ, 32 s.
12. **Cidlinová A., 2016:** Kontaminace půdy pražské aglomerace. In: Souhrnná sdělení 21. konference zdraví a životní prostředí, Milovy, 4. – 6. 10.2016, Praha, SZÚ, 27 s.
13. **Cidlinová A., Zimová M., Petruželková A., Podolská Z., 2016:** Rizika manipulace s cytostatiky u pracovníckého personálu. In: Sborník přednášek XXIII. mezinárodní konference Nemocniční epidemiologie a hygiena, Česká společnost nemocniční epidemiologie a hygieny ČLS JEP, 19. – 20. 4. 2016, Brno.
14. **Podolská Z., Zimová M., Cidlinová A., 2016:** Trendy nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení. In: Sborník přednášek XXIII. mezinárodní konference Nemocniční epidemiologie a hygiena, Česká společnost nemocniční epidemiologie a hygieny ČLS JEP, 19. – 20. 4. 2016, Brno.
15. **Cidlinová A., 2014:** Porovnání kontaminace půdy benzo(a)pyrenem a arzenem ve vybraných lokalitách v rozmezí deseti let. In: Souhrnná sdělení 19. konference zdraví a životní prostředí, Milovy, 7. – 9. 10. 2014, Praha, SZÚ, 31 s.
16. **Cidlinová A., 2011:** Zdravotní rizika zbytků po spalování uhlí. In: Náhledy do krajinné ekologie – Kostelecké Barborky 2011, 01. 12. 2011, Kostelec nad Černými lesy.

17. **Cidlinová A., Zimová M., Melicherčík J., Podolská Z., Matějů L., 2011:** Přístupy k hodnocení zdravotních a ekologických rizik při využívání zbytků po spalování uhlí. In: Souhrnná sdělení 16. konference zdraví a životní prostředí, Milovy, 4. – 5. 10. 2011, Praha, SZÚ: 47–48.
18. **Cidlinová A., Zimová M., Melicherčík J., Wittlingerová Z., 2011:** Zbytky po spalování uhlí a jejich zdravotní rizika. In: Tureková I., Balog K., eds. Integrovaná bezpečnost 2011. Integral safety 2011: zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie: 1.12. 2011, Kočovce. Trnava: AlumniPress: 14-21.
19. **Cidlinová A., Zimová M., Podolská Z., Melicherčík J., 2013:** Monitoring kovů platinové řady v životním prostředí. In: Souhrnná sdělení 18. konference zdraví a životní prostředí, Milovy, 1. – 3. 10. 2013, Praha, SZÚ: 6–7.
20. **Cidlinová A., Petruželková A., Zimová M., Wittlingerová Z., Černá K., 2013:** Zdravotní rizika spojená s podáváním cytostatik na bázi platiny v onkologii. In: Aktuální otázky bezpečnosti práce 2013. XXVI. Medzinárodná konferencia, 12. – 13. 11. 2013, Štrbské Pleso, Slovenská republika.

Specializované mapy a jiné výstupy

21. **Landa I., Zimová M., Wittlingerová Z., Juanola Freixas A., Cidlinová A., 2011:** Koncentrace vybraných prvků v půdách městských aglomerací (venkovní hrací plochy) – Teplice Lázně v Čechách, Specializovaná mapa s odborným obsahem, 42400-lan-00001, ArcGIS v 9.3, SURFER a mapové servery (CENIA).

22. **Landa I., Zimová M., Wittlingerová Z., Juanola Freixas A., Cidlinová A., 2011:** Soubor map vybraných prvků a jejich koncentrací v půdách městských aglomerací (venkovní hrací plochy) – Příbram, Specializovaná mapa s odborným obsahem, 42400-lan-00008, ArcGIS v 9.3, SURFER a mapové servery (CENIA).
23. **Landa I., Zimová M., Wittlingerová Z., Juanola Freixas A., Cidlinová A., 2011:** Koncentrace vybraných polyaromatických uhlovodíků v půdách městských aglomerací (venkovní hrací plochy) – Jablonec nad Nisou, Specializovaná mapa s odborným obsahem, 42400-lan-00002, ArcGIS v 9.3, SURFER a mapové servery (CENIA).
24. **Wittlingerová Z., Zimová M., Landa I., Juanola Freixas A., Cidlinová A., 2011:** Koncentrace vybraných prvků v půdách městských aglomerací (venkovní hrací plochy) – Jeseník, Specializovaná mapa s odborným obsahem, 42400-wit-00001, ArcGIS v 9.3, SURFER a mapové servery (CENIA).
25. **Zimová M., Landa I., Wittlingerová Z., Juanola Freixas A., Cidlinová A., 2011:** Koncentrace vybraných prvků v půdách městských aglomerací (venkovní hrací plochy) – Strakonice, Specializovaná mapa s odborným obsahem, 42400-zim-00005, ArcGIS v 9.3, SURFER a mapové servery (CENIA).
26. **Zimová M., Landa I., Wittlingerová Z., Juanola Freixas A., Cidlinová A., 2011:** Koncentrace vybraných prvků v půdách městských aglomerací (venkovní hrací plochy) – Liberec, Specializovaná mapa s odborným obsahem, 42400-zim-00006, ArcGIS v 9.3, SURFER a mapové servery (CENIA).

