

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský v Brně

Sekce úřední kontroly



**SLEDOVÁNÍ KVALITY ZEMĚDĚLSKÝCH PLODIN
PĚSTOVANÝCH NA POZOROVACÍCH PLOCHÁCH
BAZÁLNÍHO MONITORINGU PŮD**

1997 - 2011

Zpracovali: Mgr. Šárka Poláková, Ph.D.
Ing. Kristina Hutařová
Ing. Jiří Fiala, Ph.D.
Ing. Dušan Reininger, Ph.D.

Schválil: Ing. Miroslav Florián, Ph.D.
ředitel Sekce úřední kontroly

Brno, duben 2013

Obsah

Obsah.....	2
Úvod.....	3
Cíle	4
Metodika prací.....	5
Statistické hodnocení souboru dat.....	5
Vyhodnocení obsahů prvků v plodinách z hlediska limitních hodnot	6
Odhad příjmu těžkých kovů hospodářskými zvířaty prostřednictvím průměrné denní dávky	6
Analýza hlavních komponent.....	7
Výsledky.....	8
Statistické hodnocení souboru dat.....	8
Vyhodnocení obsahů prvků z hlediska limitních hodnot	9
Odhad příjmu těžkých kovů hospodářskými zvířaty prostřednictvím průměrné denní dávky	9
Analýza hlavních komponent.....	12
Závěr.....	24
Použité zdroje:	25
Přílohy	26

Úvod

Rostliny nás obklopují na každém kroku, ať jsou to pokojové rostliny doma, městská zeleň, volně rostoucí stromy, keře a byliny a v neposlední řadě zemědělské plodiny. Zemědělské plodiny se v České republice pěstují na 4 238,9 tis ha (výměra zemědělské půdy), včetně trvalých travních porostů (985,9 tis. ha), což představuje 50,7 % z celkové rozlohy České republiky. Je tedy zřejmé, že zemědělské plodiny nás obklopují ve skutečně nezanedbatelné míře. Kromě toho, že i tyto rostliny plní v krajině estetickou funkci, primárně jsou zdrojem potravin a surovin k výrobě potravin. Kvalitu vypěstovaných potravin/surovin je nutno vždy dávat do souvislosti s kvalitou péče o půdu, o porosty a se stavem životního prostředí. Zdravotní stav porostů a obsah různých chemických látek (ať už biologického nebo antropogenního původu) v pěstovaných plodinách je ovlivněn mnoha faktory a jejich vzájemnými interakcemi (půdní vlastnosti včetně obsahu rizikových prvků a pH, atmosférické vlivy, biotické faktory – zejména druh a varieta rostliny a její zdravotní stav) a přímo ovlivňuje bezpečnost a zdravotní nezávadnost potravin.

Cíle

Dlouhodobý monitoring zemědělských plodin je zaměřen na sledování kvality plodin z hlediska obsahu rizikových látek a prvků v rostlinných pletivech a stanovení průměrných obsahů prvků ve vybraných zemědělských plodinách. Pozornost je zaměřena také na zatížení plodin v oblastech se zvýšenými obsahy prvků v půdě (subsystém kontaminovaných ploch). Zjištěné hodnoty jsou používány jako referenční při místních šetřeních a dílčích projektech.

Metodika prací

Monitoring kvality rostlinné produkce je prováděn od roku 1997 na 52 stálých plochách Bazálního monitoringu půd. Z těchto ploch je 25 součástí základního subsystému a zbylých 27 je součástí subsystému kontaminovaných ploch. Z každé monitorovací plochy jsou každoročně v období zralosti těsně před sklizní odebrány dva směsné vzorky – jeden pro hlavní produkt (např. zrno, bramborová hlíza) a druhý pro vedlejší produkt (obilná sláma, nať). Vzorky plodin musí být tvořeny minimálně 10 individuálními odběry. Nadzemní části rostlin se neomývají, u podzemních se provádí omytí od zeminy. Vzorky se po odběru zvážejí a vysuší na vzduchu. Označené, vysušené, zhomogenizované vzorky jsou předávány do příslušné laboratoře k analýzám.

Ve vzorcích jsou stanoveny těžké kovy (As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V, Zn) a ve vybraných vzorcích navíc některé perzistentní organické polutanty (PCB, látky skupiny DDT, HCB, HCH). Vyhodnocení obsahů POPs v rostlinných vzorcích není součástí této zprávy. (Zpráva „Závislost obsahů POPs v rostlinách na obsazích POPs v půdě“ je přístupná na www.ukzuz.cz.)

Hodnocení dat probíhalo v několika úrovních:

1. Statistické hodnocení souboru dat
2. Vyhodnocení obsahů prvků v plodinách z hlediska limitních hodnot
3. Odhad příjmu těžkých kovů hospodářskými zvířaty prostřednictvím průměrné denní dávky
4. Analýza hlavních komponent

Statistické hodnocení souboru dat

Numerické výsledky analýz byly podrobeny následujícímu statistickému zkoumání:

- deskriptivní analýza dat – výpočet aritmetického průměru, mediánu, vyhledávání globálních minim a maxim a výpočet kvartilů
- Exploratorní analýza dat – sestavení krabicových diagramů
- T-test

Do statistického zpracování byly zahrnuty všechny hodnoty stanovených prvků, hodnoty nižší než limit stanovitelnosti (LOQ) byly položeny rovno 1/2LOQ. Pro statistické zpracování byly použity programy MS Excel 2010, NCSS 2001.

Vybraný soubor dat byl statisticky testován pro zjištění, zda existují průkazné rozdíly v obsazích vybraných rizikových prvků (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni a Zn) v plodinách pěstovaných na pozemcích v základním a kontaminovaném subsystému monitoringu. Testování významnosti rozdílů bylo provedeno pomocí neparametrického T-testu (Mann-Whitney) na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ u následujících (v monitoringu nejběžnějších) plodin: ječmen (zrno, sláma), pšenice (zrno, sláma), řepka (semeno, sláma) a vzorcích z trvalých travních porostů (1. seč, 2. seč).

Vyhodnocení obsahů prvků v plodinách z hlediska limitních hodnot

Obsahy prvků ve vzorcích odebraných zemědělských plodin byly porovnány s platnými limitními hodnotami pro potraviny a krmiva.

Obsahy vybraných látek a prvků v potravinách upravuje Nařízení komise (ES) č. 1881/2006, ze dne 19. prosince 2006, kterým se stanoví maximální limity některých kontaminujících látek v potravinách.

Hodnocení některých vzorků podle právních předpisů vztahujících se na potraviny bylo provedeno i přesto, že podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002 ze dne 28. ledna 2002, kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva, pojem „potravina“ nezahrnuje (mimo jiné) rostliny před sklizní.

Maximální limity obsahů prvků v potravinách se vztahují k obsahům v čerstvé hmotě. K přepočtu na čerstvý vzorek byly použity tabulkové hodnoty sušiny (Čvančara 1962).

Kvalita krmiv se posuzuje podle Nařízení komise (EU) č. 574/2011, ze dne 16. června 2011, kterým se mění příloha I směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/32/ES, pokud jde o maximální limity dusitanů, melaminu, Ambrosia spp. a o křížovou kontaminaci určitými kokcidostatiky a histomonostatiky, a kterým se konsolidují přílohy I a II uvedené směrnice. Maximální obsah prvku v krmivu je vztažen ke krmivu o vlhkosti 12 %. Výpočet obsahu prvků ve vzorcích o požadované vlhkosti 12 % byl proveden na základě znalostí tabulkových sušin zemědělských plodin (Zeman et al., 2006). Pro stanovení obsahu sušiny v kukuřici na siláž byla použita hodnota 26,3 %. Tato hodnota odráží průměrný obsah sušiny v odebraných vzorcích kukuřice (rozsah hodnot 14 – 34 % sušiny), které byly odebírány v průběhu celého vegetačního období.

Některé vzorky byly hodnoceny jak z hlediska potravin, tak z hlediska krmiv (pšenice – zrno, kukuřice – zrno, triticales – zrno).

Odhad příjmu těžkých kovů hospodářskými zvířaty prostřednictvím průměrné denní dávky

Z odebraných vzorků plodin byly vybrány ty plodiny, které jsou běžně zkrmovány, popř. jsou vstupní surovinou ve výrobě krmiv a současně je k dispozici reprezentativní počet analyzovaných vzorků (zrno pšenice, píce ze zelené kukuřice, kukuřice na siláž, kukuřičné zrno, travní porosty, jetele, jetelotravní směsky, vojtěška, zrno triticales). Ve vzorcích byl stanoven obsah sledovaných prvků v sušině. Poté byl pro každý vzorek proveden výpočet obsahu prvků v čerstvé hmotě, a to na základě publikovaných (literárních) hodnot sušiny zemědělských plodin (Zeman et al., 2006). Stanovení sušiny kukuřice na siláž bylo provedeno nikoli na základě literárních údajů, ale s využitím vlastních dat (Vzorky kukuřice na siláž byly odebírány v průběhu celého vegetačního období, hodnoty jejich sušiny se pohybovaly od 14 % do 34 %. Pro výpočet obsahu prvků byl u silážní kukuřice stanoven průměrný obsah sušiny během vegetačního cyklu 26,3 %.) Následně byla pro všechny vzorky vypočtena vstupní dávka prvku (příjem), jež se odvíjí podle typu chovu a dále byla pro všechny sledované typy krmiv a prvky určena střední hodnota (medián) příjmu.

Výpočet příjmu sledovaných prvků v krmivu byl proveden na základě stanovení průměrné denní krmené dávky pro různé typy chovu skotu:

Pastevní chov: 60 kg objemného krmiva
Ustájený chov: 50 kg objemného krmiva + 3 kg jádrového krmiva

Příjem sena byl zohledněn ve stanovené dávce objemného krmiva.

Analýza hlavních komponent

Pro popis závislosti zkoumaných proměnných (obsahy prvků v rostlinných pletivech a půdní parametry) byla použita metoda PCA (Principal Component Analysis, Analýza hlavních komponent). Tato metoda patří do skupiny vícerozměrných statistických metod a zabývá se možnostmi redukce počtu proměnných pomocí tzv. hlavních komponent, kterými popisujeme variabilitu všech proměnných a vztahy mezi nimi. Kromě výsledků analýz rostlinného materiálu, byly do zpracování zahrnuty i další parametry, a to obsahy prvků v půdě ve výluhu 2M HNO₃, dále obsahy přístupné mědi a zinku ve výluhu DTPA, aktuální kationtová výměnná kapacita, výměnné a aktuální pH a obsah oxidovatelného uhlíku (metoda NIR). Vzhledem k tomu, že analýzy půd probíhají pouze jedenkrát za šest let, bylo nutné (v rámci zachování nezávislosti vzorků) přistoupit k výrazné redukci dat a to tak, aby jedné půdní analýze odpovídala pouze jedna analýza určité plodiny. Plodinami, hodnocenými metodou PCA jsou brambory (hlízy), ječmen (zrno, sláma), pšenice (zrno, sláma), kukuřice na siláž, řepka (semeno, sláma), a vzorky z trvalých travních porostů.

Vysvětlivky zkratk použitých v grafech:

RZ-xx	obsahy prvků v rostlině, v <i>hlavním zemědělském produktu</i> – zrnu, řepkovém semenu, bramborové hlíze
RS-xx	obsahy prvků v rostlině, ve <i>vedlejší zemědělském produktu</i> – obilné slámě
P-xx	obsahy prvků v <i>půdě</i> (ve výluhu 2M HNO ₃)
xx-AS	obsah As (a dalších prvků)
P-CULN	obsah přístupné Cu v půdě (popř. Zn) (ve výluhu DTPA)
PH-V/H	pH půdy výměnné (V) nebo aktivní (H)
CEC	aktuální kationtová výměnná kapacita

Výsledky

Statistické hodnocení souboru dat

V letech 1997 - 2011 bylo odebráno a analyzováno celkem 1303 rostlinných vzorků (636 vzorků ze základního subsystému, 667 vzorků ze subsystému kontaminovaných ploch). Ve všech vzorcích byla stanovena sušina a celkový obsah rizikových prvků As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V, Zn.

V případě Be, Co, Pb a V se většina naměřených hodnot (více než 50 %) vyskytuje pod limitem stanovitelnosti. Obsahy Cu a Zn leží vždy nad limitem stanovitelnosti. Pro všechny stanovené prvky je vypočtená **základní statistika** (příloha 1). Pro všechny typy rostlinného materiálu / plodin jsou vypočteny mediány a průměrné obsahy stanovených prvků. Střední hodnoty obsahů rizikových prvků se v závislosti na jednotlivých typech rostlinného materiálu mohou výrazně lišit (příloha 2). Pro vybrané prvky (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Zn) byly sestaveny grafy **obsahů prvků v plodinách** (příloha 3). Nejvyšší obsahy prvků jsou nalézány především ve vegetativních částech rostlin, zejména v krmných surovinách (hořčice, hrách, jetel, jetelotravní směsky, jilek, svazenka, vikev), ale také ve slámě či suché nati (brambory, hořčice, lupina, mák, triticales). Vysoké obsahy některých prvků byly překvapivě zjištěny také v generativních částech některých plodin (mák, slunečnice). Obsahy prvků v plodinách, resp. rozsah stanovených hodnot může být také graficky vyjádřen pomocí box-diagramu. Kromě rozložení dat v souboru (pomocí minima, maxima, mediánu a dolního a horního kvartilu) indikuje box-diagram také odlehle hodnoty (příloha 4).

V dalším kroku bylo testováno, zda mezi obsahy prvků v plodinách pěstovaných v základním a kontaminovaném subsystému existuje shoda, či nikoli. Testování bylo provedeno pomocí neparametrického T-testu. Téměř pro všechny testované plodiny ze subsystému kontaminovaných ploch byly potvrzeny statisticky významně vyšší obsahy zinku (Zn) (s výjimkou řepky – slámy) a kadmia (Cd) (s výjimkou trvalých travních porostů (TTP) – 1. seč). V případě molybdenu (Mo) byly významně vyšší obsahy prokázány v šesti z osmi testovaných plodin - u ječmene (zrno, sláma), pšenice (zrno, sláma), řepky (sláma) a vzorků TTP (2. seč). V případě mědi (Cu) byly průkazně vyšší obsahy zjištěny u ječmene (zrno), pšenice (zrno), řepky (semeno) a vzorků z TTP (1. seč, 2. seč) a v případě arzenu (As) u ječmene (zrno, sláma) a pšenice (zrno, sláma) pěstovaných v subsystému kontaminovaných ploch.

Rozdílné obsahy mezi plodinami ze základního a kontaminovaného subsystému nebyly prokázány u chromu (Cr) a rtuti (Hg).

Byla také nalezena plodina, u které byl prokázán významně nižší obsah prvku v kontaminovaném subsystému (TTP (2. seč) - molybden (Mo) (tabulka 1).

Tabulka 1: Průkazné rozdíly v obsazích prvků ve vzorcích ze základního a kontaminovaného subsystému monitoringu (Mann-Whitney, $\alpha = 0,05$)

Plodina	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Zn
ječmen - sláma	*	*	-	-	-	*	-	*
ječmen – zrno	-	*	-	*	-	-	-	*
pšenice - sláma	*	*	-	-	-	*	-	*
pšenice – zrno	*	*	-	*	-	*	-	*
řepka - semeno	-	*	-	*	-	-	-	*
řepka - sláma	-	*	-	-	-	*	-	-
TTP – 1. seč	-	-	-	*	-	-	*	*
TTP – 2. seč	-	*	-	*	-	*	-	*

* hvězdička označuje zjištěné významné rozdíly obsahu daného prvku v uvedených plodinách ze základního a kontaminovaného subsystému

Vyhodnocení obsahů prvků z hlediska limitních hodnot

Maximální limity / obsahy prvků v potravinách a krmivech jsou uvedeny v přílohách 5 a 6. Celkem byly ve 138 případech (z celkem 386 hodnocených vzorků) překročeny hodnoty maximálních limitů pro potraviny a v 47 případech (z 945 hodnocených vzorků) maximální obsahy v krmivech (tabulka 2). V drtivé většině případů došlo k překročení u vzorků odebraných z pozemků v subsystému kontaminovaných ploch. Podrobnější informace k nadlimitním vzorkům jsou uvedeny v příloze 7.

Tabulka 2: Typ a počet vzorků překračujících limitní hodnoty pro potraviny (Nařízení komise (ES) č. 1831/2003) a krmiva (nařízením komise (EU) č. 574/2011)

Prvek	Potraviny	Krmiva
As	-	Obilná sláma – 7 vz. Krmné směsky – 1 vz. Řepný chrást – 1 vz. Řepková sláma – 1 vz.
Cd	Obiloviny (vč. pšenice) – 63 vz.	Obilná sláma – 8 vz. Kukuřice na siláž – 2 vz. Řepková sláma – 3 vz. Travní porost – 1 vz. Řepný chrást – 1 vz.
Hg	-	Travní porost – 6 vz. Jetelotravní směska – 4 vz. Obilná sláma – 3 vz.
Pb	Obiloviny – 73 vz. Brambory – 1 vz. Hrách – 1 vz.	Obilná sláma – 13 vz. Kukuřice na siláž – 1 vz.

Odhad příjmu těžkých kovů hospodářskými zvířaty prostřednictvím průměrné denní dávky

Rozsáhlý soubor analytických dat byl zpracován tak, aby poskytoval informaci o průměrné výši příjmu rizikových prvků prostřednictvím krmné dávky. Výše denního příjmu se u jednotlivých sledovaných prvků značně liší v závislosti na typu krmiva a typu chovu (tabulka 3). Mezi krmiva s vysokým denním příjmem prvků patří vojtěška (As, Cd, Mo),

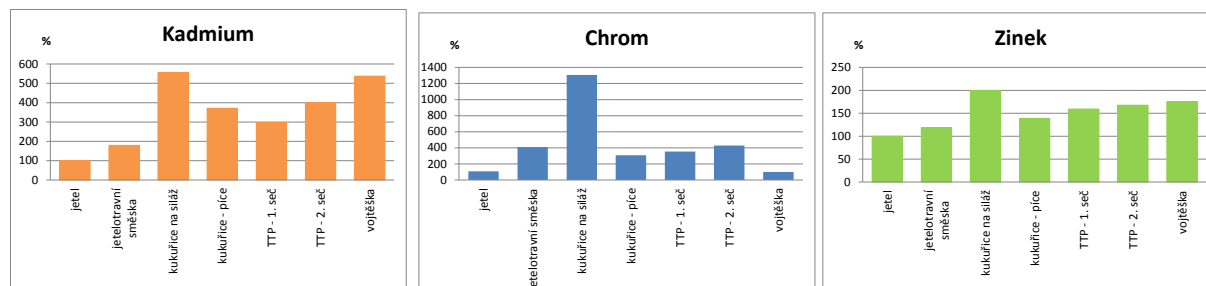
kukuřice na siláž (Cd, Cr, Mo, V) a jetelotravní směska (Hg, Ni, V). Naopak velmi nízký denní příjem sledovaných prvků je typický pro jetel.

Tabulka 3: Denní příjem sledovaných prvků v krmné dávce skotu při pastevním a ustájeném chovu ($\text{mg} \cdot \text{den}^{-1}$)

		Suš. (%)	As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	V	Zn
Pastevní chov (60 kg čerst. hm / d.)	jetel	11,0	0,33	0,07	0,33	0,83	2,31	68,0	0,073	3,43	7,66	2,64	1,16	204
	jetelotravní směska	14,5	0,73	0,13	0,74	1,87	9,87	85,2	0,287	4,62	24,4	4,75	3,61	259
	TTP - 1. seč	22,4	0,67	0,13	1,34	1,48	8,45	80,1	0,121	6,72	21,5	5,38	2,32	380
	TTP - 2. seč	22,4	1,08	0,13	1,88	1,68	10,3	94,5	0,161	6,85	21,2	6,72	3,36	405
	vojtěška	23,5	1,41	0,14	2,59	1,76	2,12	115	0,141	14,1	7,05	5,64	2,12	427
Ustájený chov (50 kg čerstvé hmoty + 3 kg jádra / den)	jetel	11,0	0,28	0,06	0,28	0,69	1,93	56,7	0,061	2,86	6,38	2,20	0,96	170
	jetelotravní směska	14,5	0,61	0,11	0,62	1,56	8,23	71,0	0,239	3,85	20,3	3,95	3,01	216
	kukuřice na siláž	26,3	0,79	0,13	2,24	1,32	27,0	76,1	0,066	9,21	19,3	5,26	4,21	417
	kukuřice - píče	17,0	0,85	0,09	1,45	0,43	6,09	40,5	0,060	3,36	8,08	3,83	2,04	264
	TTP - 1. seč	22,4	0,56	0,11	1,12	1,23	7,04	66,8	0,101	5,60	17,9	4,48	1,93	316
	TTP - 2. seč	22,4	0,90	0,11	1,57	1,40	8,62	78,7	0,134	5,71	17,7	5,60	2,80	337
	vojtěška	23,5	1,18	0,12	2,16	1,47	1,76	96,0	0,118	11,8	5,88	4,70	1,76	356
	kukuřice - zrno	89,0	0,07	0,03	0,07	0,13	0,30	4,14	0,001	0,81	0,53	0,27	0,13	65,1
	pšenice - zrno	87,0	0,10	0,03	0,16	0,13	0,33	9,45	0,003	0,78	0,52	0,39	0,39	77,6
	tritikale - zrno	85,6	0,13	0,03	0,15	0,13	0,32	14,5	0,005	0,64	0,51	0,77	0,39	112

Největší relativní rozdíly ve velikosti příjmu určitého prvku lze v případě objemových krmiv pozorovat u chromu a kadmia, nejmenší u zinku a berylia.

Obrázek 1. Relativní rozdíly v denním příjmu kadmia, chromu a zinku při ustájeném chovu skotu (píce + jádro)



Podrobnější údaje o množství prvků přijatých prostřednictvím objemových krmiv a jádra jsou uvedeny v příloze 8 a 9. Příjem prvků v obou přílohách je vyjádřen jako celkový příjem za 260 dní, což je průměrná doba pastvy skotu v ČR. Z údajů v přílohách vyplývá, že příjem těžkých kovů prostřednictvím jádra roste v pořadí kukuřice < pšenice < tritikale. Po doplnění objemového krmiva třemi kilogramy tritikale je ve většině případů dosaženo vyššího příjmu prvků než je tomu v případě spasení 60 kg čerstvého objemového krmiva.

Jestli jsou tyto vstupní dávky vysoké nebo nízké, můžeme alespoň pro prvky významné z hlediska legislativy (As, Cd, Hg, Pb) odvodit pomocí limitních hodnot (maximálních obsahů v krmivu o vlhkosti 12 %) stanovených Nařízením komise (EU) č. 574/2011. Pokud by obsah uvedených čtyř prvků v krmivu byl roven limitní hodnotě, pak by se denní vstupní dávka při spotřebě 50 a 60 kg čerstvé hmoty pohybovala v hodnotách uvedených v tabulce 4. Tyto hraniční vstupní dávky jsou mnohonásobně vyšší než průměrné vstupní dávky vypočtené na

základě skutečných obsahů. Pokud bude pozornost soustředěna na maximální obsahy v krmivech a tím pádem na nejvyšší možné dosažené vstupy prvků, pak v některých případech se tyto maximální vstupy blíží hraničním, popř. jsou vyšší.

Tabulka 4: Denní příjem vybraných prvků v krmné dávce skotu - střední hodnota (medián) vypočtená z dat monitoringu, maximální hodnota (max) vypočtená z dat monitoringu a "hraniční" hodnota (limit), které by bylo docíleno v případě dosažení limitu (mg/den) (pro prvky s limitem stanoveným nařízením komise (EU) č. 574/2011)

		Suš. (%)	Arzén			Kadmium			Rtuť			Olovo		
			med	max	limit	med	max	limit	med	max	limit	med	max	limit
Pastevní chov (60 kg čerst. hm. / d)	jetel	11,0	0,33	9,57	15,0	0,33	1,06	7,50	0,07	0,36	0,75	2,64	26,4	225
	jetelotravní směska	14,5	0,73	2,78	19,8	0,74	3,13	9,89	0,29	7,29	0,99	4,75	49,6	297
	TTP - 1. seč	22,4	0,67	12,4	30,5	1,34	7,66	15,3	0,12	15,05	1,53	5,38	56,4	458
	TTP - 2. seč	22,4	1,08	9,14	30,5	1,88	16,0	15,3	0,16	2,06	1,53	6,72	58,3	458
	vojtěška	23,5	1,41	9,59	32,0	2,59	4,79	16,0	0,14	0,59	1,60	5,64	18,3	481
Ustájený chov (50 kg čerstvé hmoty + 3 kg jádra / den)	jetel	11,0	0,28	7,98	12,5	0,28	0,88	6,25	0,06	0,30	0,63	2,20	22,0	188
	jetelotravní směska	14,5	0,61	2,32	16,5	0,62	2,61	8,24	0,24	6,02	0,82	3,95	41,3	247
	kukuřice na siláž	26,3	0,79	26,4	29,9	2,24	102	14,9	0,07	0,26	1,49	5,26	527	448
	kukuřice - píče	17,0	0,85	10,3	19,3	1,45	2,72	9,66	0,06	0,18	0,97	3,83	110	290
	TTP - 1. seč	22,4	0,56	10,3	25,5	1,12	6,38	12,7	0,10	12,54	1,27	4,48	47,0	382
	TTP - 2. seč	22,4	0,90	7,62	25,5	1,57	13,3	12,7	0,13	1,71	1,27	5,60	48,6	382
	vojtěška	23,5	1,18	7,99	26,7	2,16	4,00	13,4	0,12	0,49	1,34	4,70	15,3	401
	kukuřice - zrno	89,0	0,07	0,27	6,07	0,07	0,51	3,03	0,00	0,01	0,30	0,27	1,07	30,3
	pšenice - zrno	87,0	0,10	2,40	5,93	0,16	2,17	2,97	0,00	0,06	0,30	0,39	3,65	29,7
	tritikale - zrno	85,6	0,13	0,46	5,84	0,15	1,68	2,92	0,01	0,01	0,29	0,77	16,9	29,2

Analýza hlavních komponent

Ke studiu užších vzájemných vztahů mezi obsahy v rostlinných pletivech a půdními parametry bylo, především na základě četnosti vzorků, vybráno několik plodin: brambory, ječmen, pšenice, kukuřice, řepka a trvalé travní porosty.

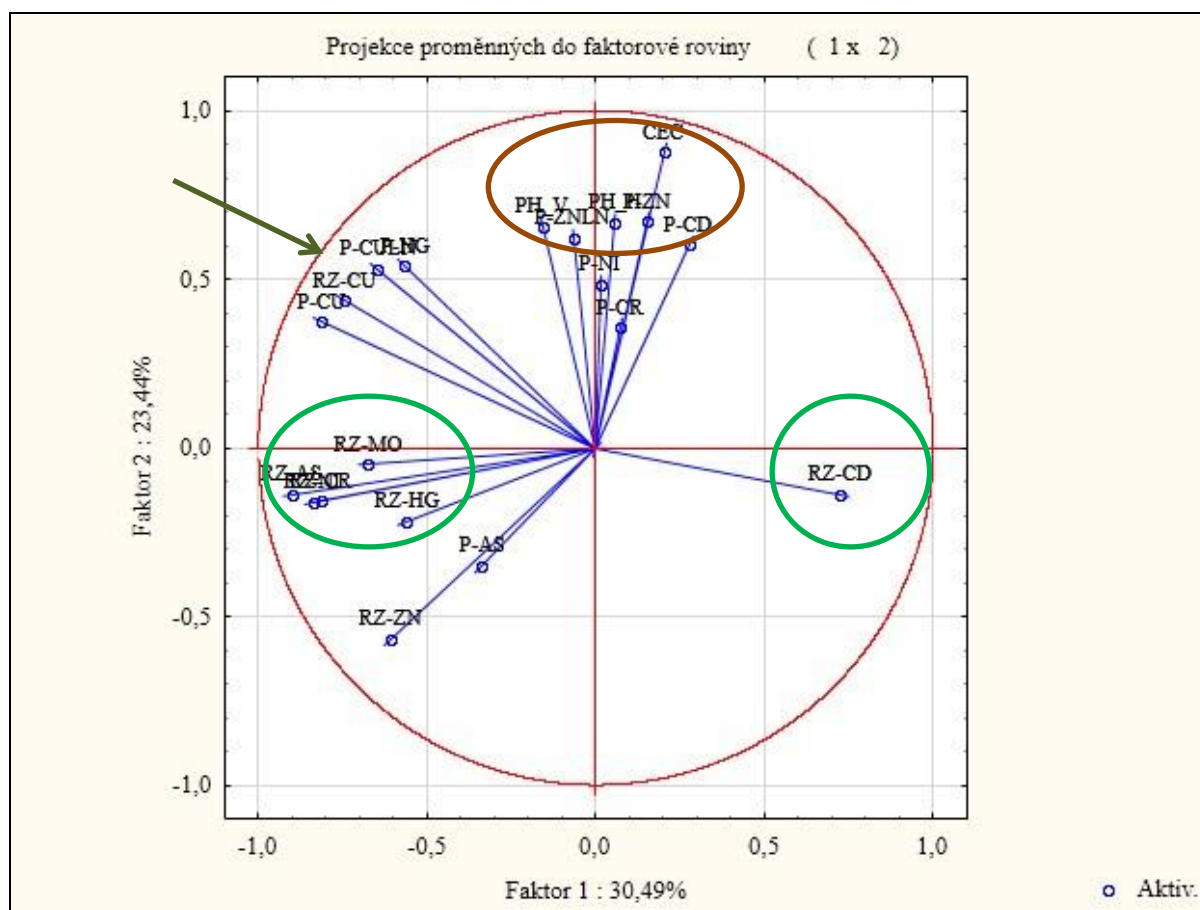
Brambory

Po úpravě souboru bylo do analýzy zahrnuto 9 vzorků bramborových hlíz odebraných v rozmezí let 2001 – 2011 (tabulka 5). Do hodnocení nebyly zahrnuty parametry Cox (oxidovatelný uhlík) a obsah Mo v půdě z důvodu neúplnosti dat.

Tabulka 5. PCA – bramborové hlízy – seznam ploch a rok odběru

Číslo plochy	2003BO	3003B	3014B	4001B	4002B	6002B	6004B	7903KO	8905KO
Rok odběru	2001	2010	2009	2011	2007	2010	2006	2009	2005

Obrázek 2. PCA bramborové hlízy – projekce proměnných do faktorové roviny (1. a 2. komponenta)

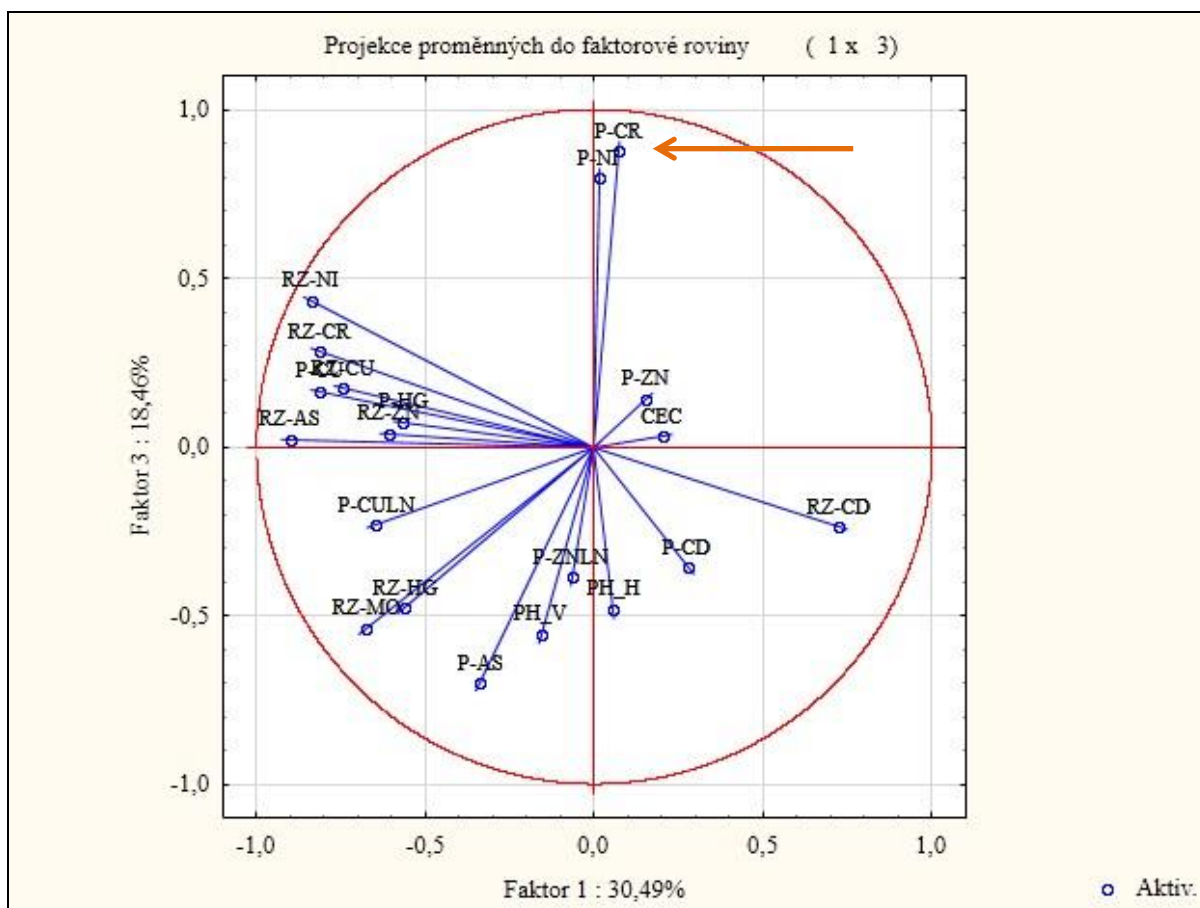


S první hlavní komponentou (faktor 1) korelují zejména *obsahy prvků v hlízách brambor* (RZ-xx; zelený ovál). Tato komponenta vysvětluje asi 30 % celkové variability v datech. S druhou hlavní komponentou (faktor 2) korelují hodnoty *proměnných pro půdu* (P-xx; hnědý ovál). Tato komponenta vysvětluje asi 23 % celkové variability v datech.

Na obrázku 1 lze dále jednoznačně identifikovat „skupinu mědi“ (zelená šipka), která zobrazuje úzký korelační vztah mezi obsahem Cu v půdě a bramborách. Touto analýzou byla zjištěna negativní korelace mezi obsahem Cu a obsahem Cd v bramborách.

Hodnocené plochy lze na základě projekce případů do faktorové roviny charakterizovat spíše podle půdních proměnných, než podle obsahu prvků v hlízách (nezobrazeno).

Obrázek 3. PCA bramborové hlízy – projekce proměnných do faktorové roviny (1. a 3. komponenta)



Třetí hlavní komponenta vysvětluje asi 18 % celkové variability v datech. S třetí hlavní komponentou negativně koreluje obsah As v půdě a kladně obsah Cr a Ni v půdě.

V případě chromu a niklu je tedy vidět pozitivní korelace jak mezi obsahy Cr a Ni v bramborách (1. komponenta; oranžová šipka), tak mezi obsahy Cr a Ni v půdě (3. komponenta; oranžová šipka).

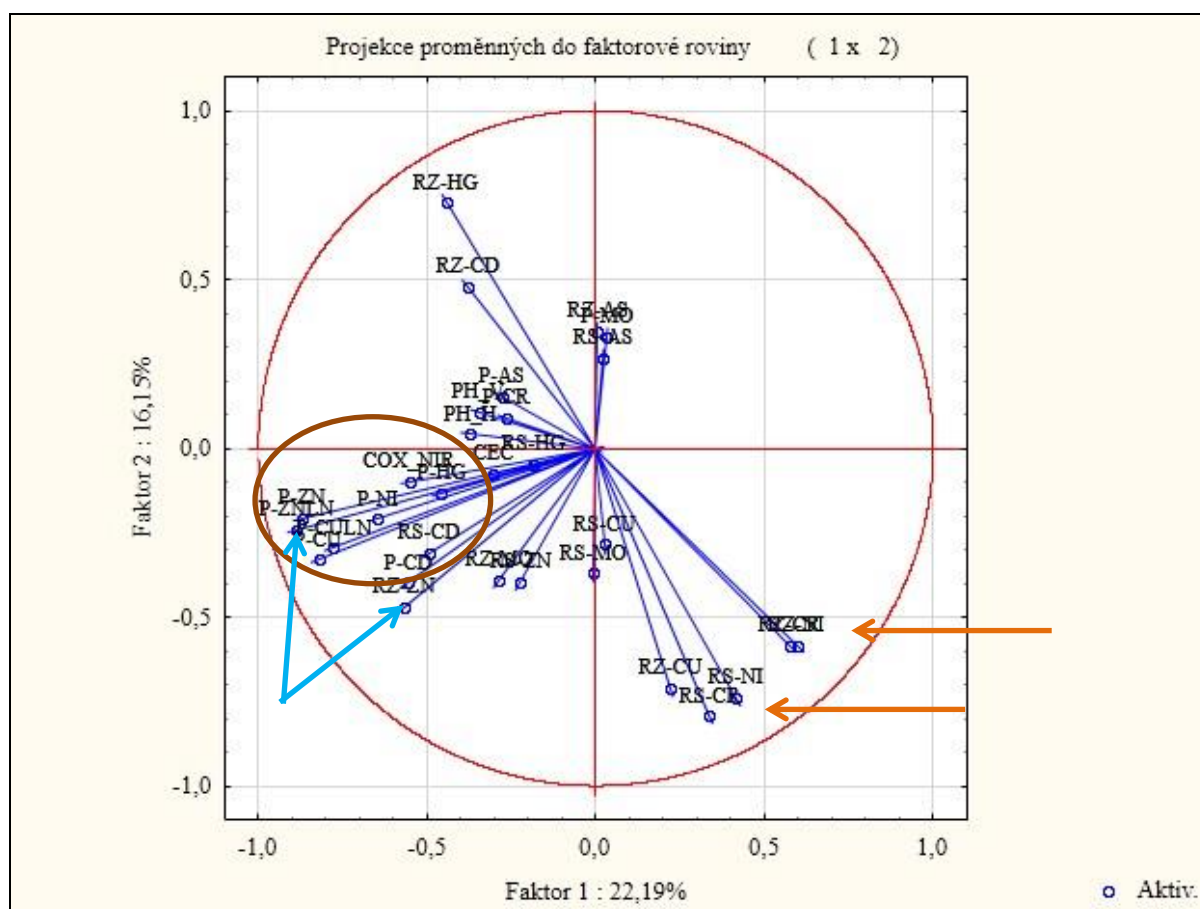
Ječmen

Do analýzy byly zahrnuty vzorky ječmene z celkem 24 ploch. Každý vzorek se skládá ze dvou částí: zrna (RZ) a slámy (RS) odebraných v rozmezí 2007 – 2011 (tabulka 6). Z důvodu neúplnosti dat byly z hodnocení vypuštěny některé záznamy (vzorky). Vzhledem k několika extrémním hodnotám byla z hodnocení odstraněna plocha 2905KO.

Tabulka 6. PCA – ječmen – seznam ploch a rok odběru vzorků

Číslo plochy	2001BO	2904KO	3002B	3014B	3901KO	4001B	4902KO	5001B
Rok odběru	2011	2007	2010	2010	2007	2007	2009	2008
Číslo plochy	6002B	6003B	6004B	7032B	7041B	7045BO	7902KO	7903KO
Rok odběru	2007	2007	2007	2007	2010	2007	2007	2007
Číslo plochy	8010BO	8901KO	8902KO	8905KO	3003B	4903KO	6904KO	8021BO
Rok odběru	2007	2007	2007	2009	2007	2011	2008	2011

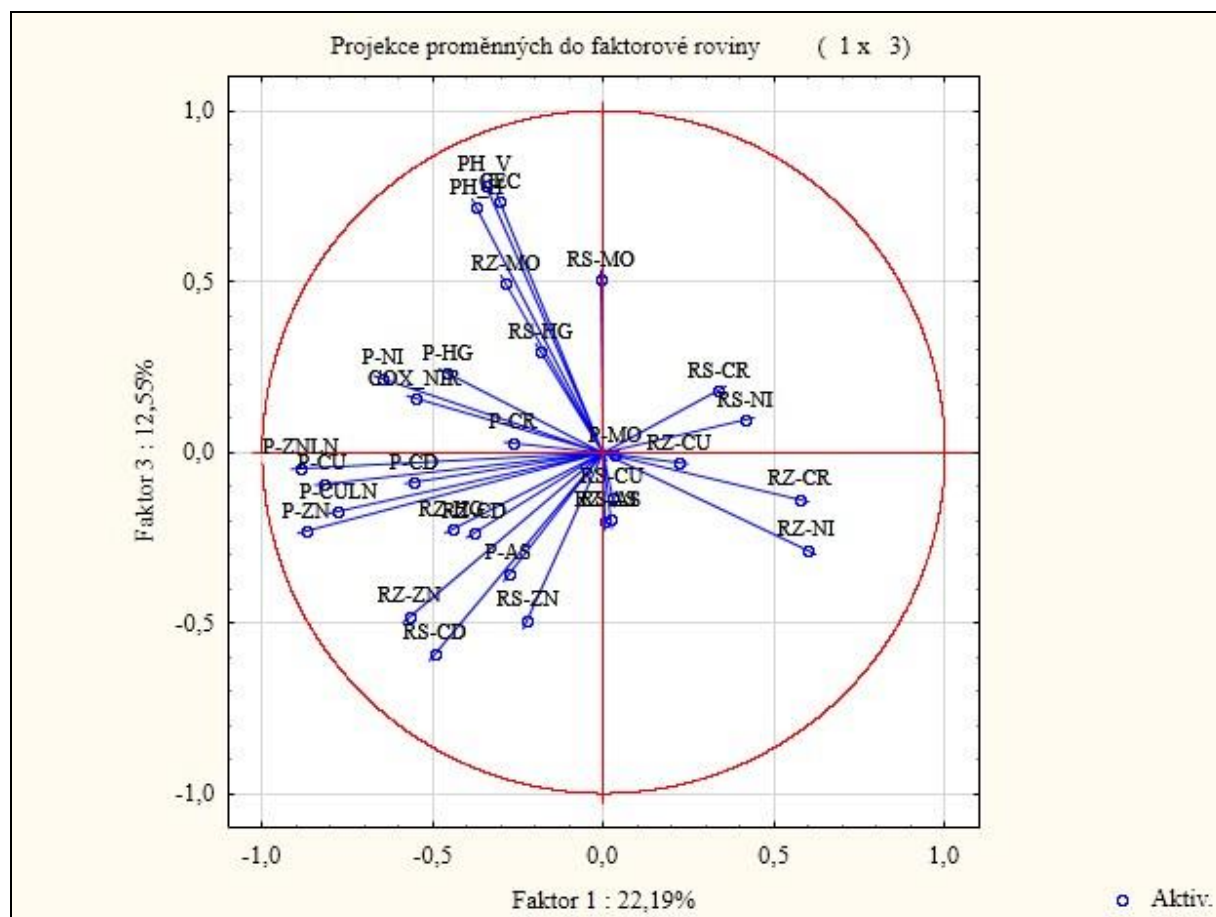
Obrázek 4. PCA ječmen – projekce proměnných do faktorové roviny (1. a 2. komponenta)



První komponenta vysvětluje asi 22 % celkové variability v datech. Rozděluje plochy na kontaminované a ostatní z hlediska obsahu oxidovatelného uhlíku (Cox_NIR) a obsahu Cd, Cu, Ni, Hg a Zn v půdě (hnědý ovál). Pro zinek platí, že vyšší obsah Zn v půdě se projeví vyšším obsahem tohoto prvku v zrně (modré šipky).

Druhá komponenta vysvětluje asi 16 % celkové variability v datech a rozděluje plochy z hlediska obsahu Hg v zrně. Obsah Hg (a částečně i Cd) v zrně negativně koreluje s obsahy Cu, Cr, Ni v zrně a obsahy Cr, Ni ve slámě. Obsah Cr a Ni ve slámě vzájemně koreluje; podobně je tomu i v zrně (oranžové šipky).

Obrázek 5. PCA ječmen – projekce proměnných do faktorové roviny (1. a 3. komponenta)



Třetí komponenta vysvětluje asi 13 % celkové variability v datech. Rozděluje plochy podle hodnot pH a CEC v půdě. Tyto proměnné mezi sebou pozitivně koreluje.

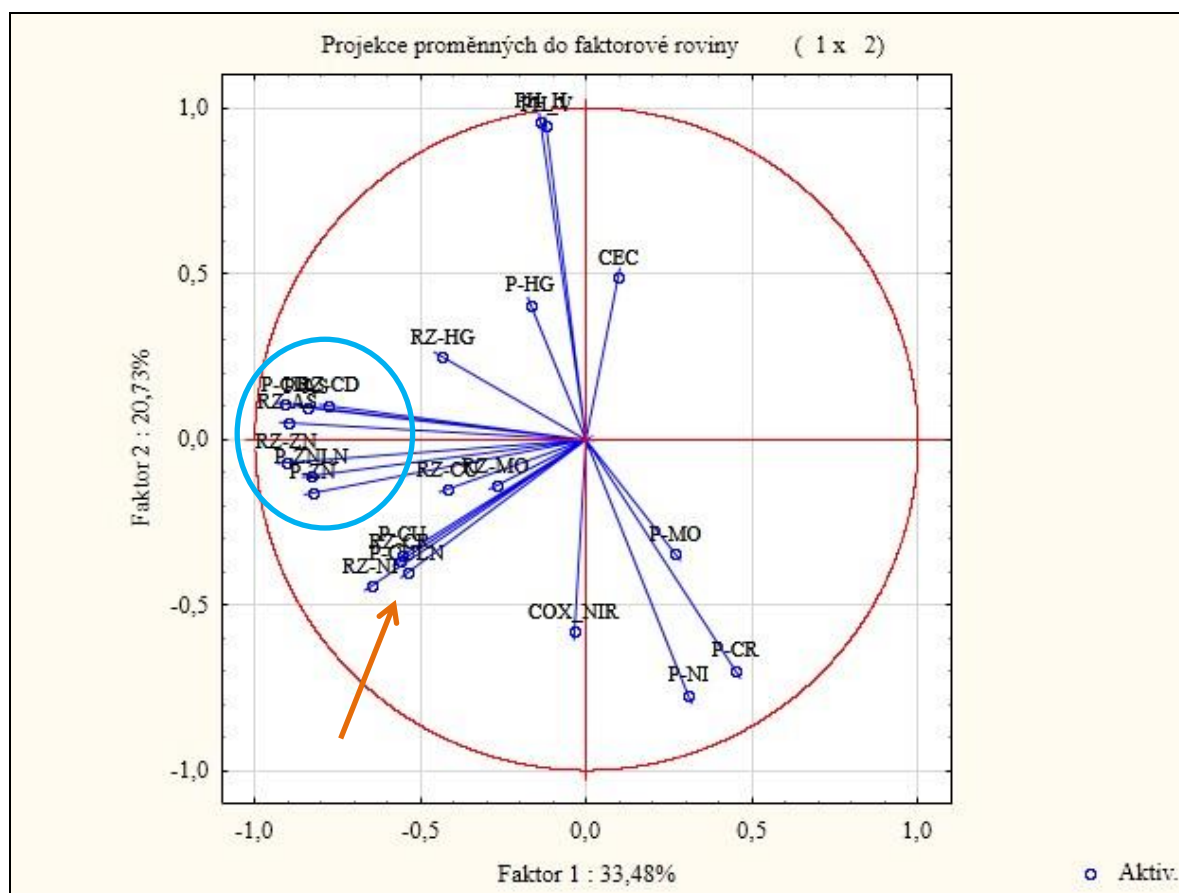
Kukuřice na siláž

Do analýzy hlavních komponent bylo vybráno 10 vzorků odebraných v letech 2007 – 2011 (tabulka 7). Z analýzy byly vyřazeny vzorky s chybějícími údaji (zejména hodnotami Cox).

Tabulka 7. PCA – kukuřice na siláž – seznam ploch a rok odběru vzorků

Číslo plochy	2901KO	2902KO	3006B	3901KO	6004B	7041B	7903KO	7904KO	8010BO	8902KO
Rok odběru	2010	2010	2010	2007	2007	2009	2011	2009	2010	2009

Obrázek 6. PCA kukuřice na siláž – projekce proměnných do faktorové roviny (1. a 2. komponenta)



První hlavní komponenta vysvětluje asi 33 % celkové proměnlivosti v datech. Negativně koreluje jak s obsahem As, Cd a Zn v půdě, tak s obsahem As, Cd, Cr, Ni a Zn v rostlině (komponenta AsCdZn). Vyjadřuje kontaminaci půdy As, Cd a Zn, která se projevuje i zvýšeným obsahem těchto prvků v rostlině (skupina AsCdZn – modrý ovál). Projevuje se také úzký vztah mezi obsahem Cr a Ni v kukuřici (oranžová šipka).

Druhá hlavní komponenta vysvětluje asi 21 % celkové proměnlivosti dat. Je charakterizována parametry pH a obsahy Cr, Ni a oxidovatelného uhlíku (Cox) v půdě. Vyjadřuje kontaminaci půdy Ni a Cr. V těchto půdách by měl být zjištěn vyšší obsah Cox a nižší pH.

Projekce proměnných do faktorové roviny (1 x 3)

Faktor 3 : 15,06%

Faktor 1 : 33,48%

○ Aktiv.

17

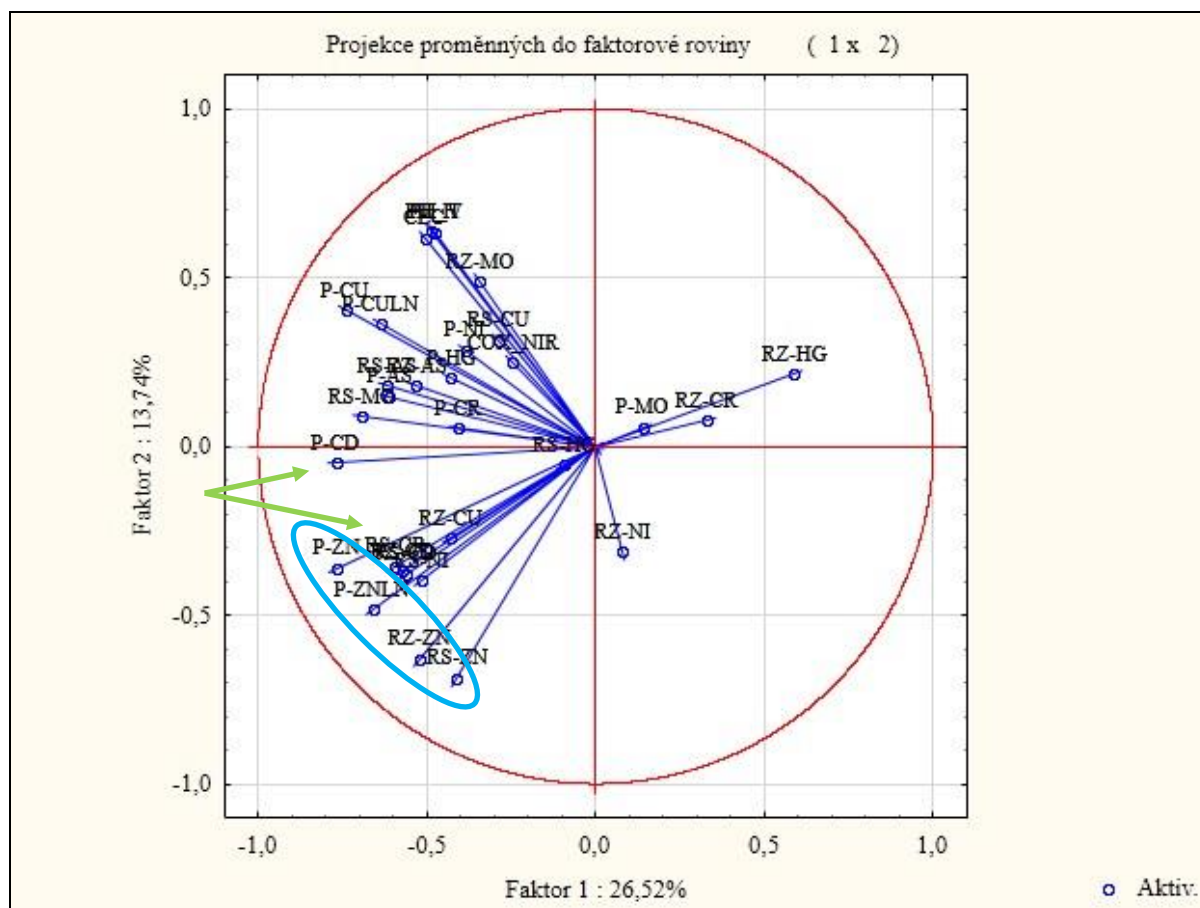
Pšenice

Do analýzy byly zahrnuty vzorky pšenice z celkem 39 ploch. Každý vzorek se skládá ze dvou částí: zrna (RZ) a slámy (RS) odebraných v rozmezí 2007 – 2011 (tabulka 8). Z důvodu neúplnosti dat (stanovení obsahu Mo v rostlinných i půdních vzorcích) byly z hodnocení vypuštěny některé záznamy (vzorky).

Tabulka 8. PCA – pšenice – seznam ploch a rok odběru vzorků

Číslo plochy	2001BO	2002BO	2901KO	2902KO	2903KO	2904KO	2905KO	3002B	3003B	3006B
Rok odběru	2008	2009	2011	2009	2009	2009	2009	2009	2008	2008
Číslo plochy	3014B	3901KO	4001B	4002B	4902KO	4903KO	5001B	5002B	5901KO	5904K
Rok odběru	2008	2010	2010	2008	2008	2007	2007	2008	2008	2010
Číslo plochy	6002B	6003B	6004B	6013B	6904KO	7032B	7041B	7045BO	7901KO	7902KO
Rok odběru	2009	2011	2009	2008	2010	2009	2008	2009	2009	2009
Číslo plochy	7903KO	7904KO	8010BO	8019BO	8021BO	8901KO	8902KO	8905KO	8906KO	
Rok odběru	2008	2007	2008	2008	2007	2011	2007	2008	2011	

Obrázek 8. PCA pšenice – projekce proměnných do faktorové roviny (1. a 2. komponenta)

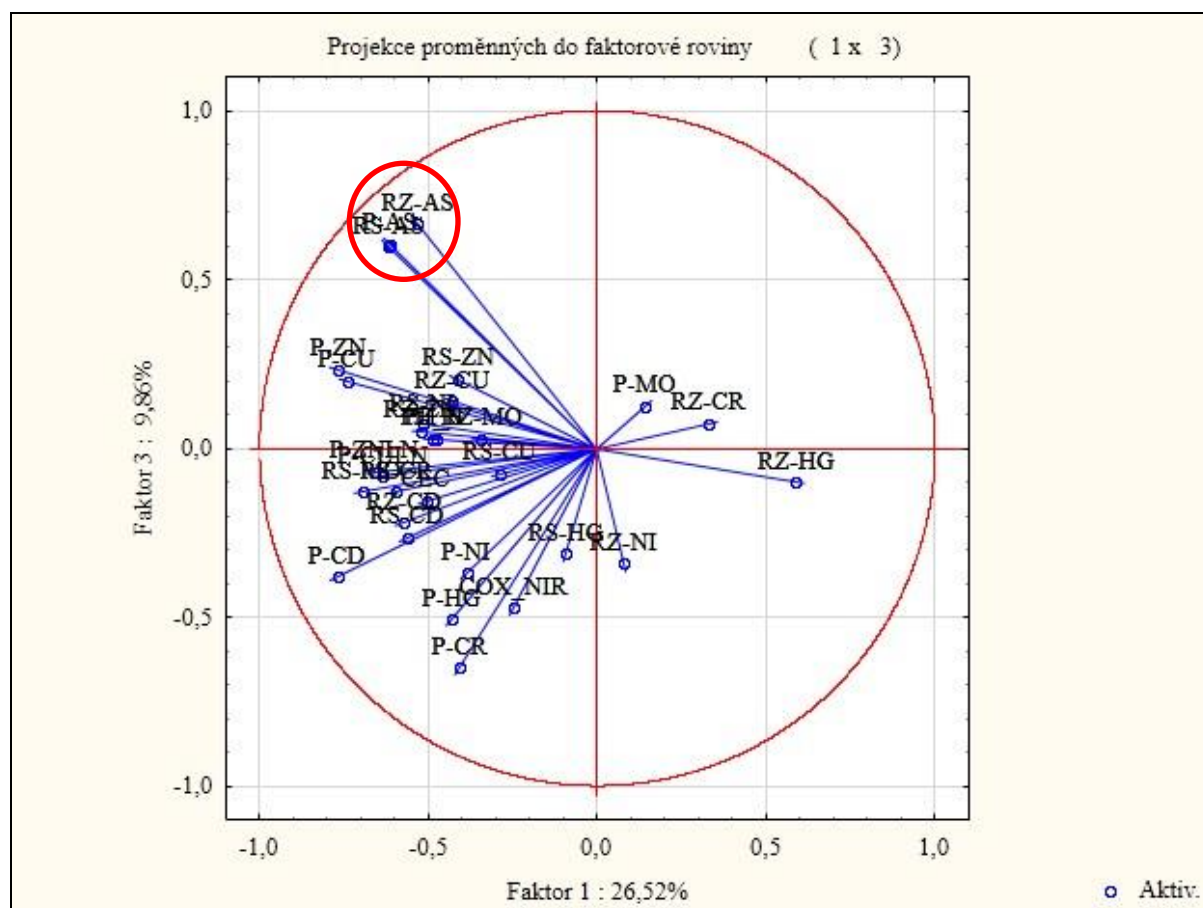


První hlavní komponenta vysvětluje asi 27 % celkové proměnlivosti v datech. Tato komponenta rozlišuje plochy zejména podle kontaminace půdy Cd, Cu a Zn.

Druhá hlavní komponenta vysvětluje asi 14 % celkové proměnlivosti v datech. Pozitivně s ní koreluje hodnoty pH v půdě a negativně s ní koreluje obsah Zn ve slámě a v zrna.

Z projekce proměnných do faktorové roviny vyplývá, že spolu koreluje obsah Zn v půdě, ve slámě a v zrna (skupina Zn - modrý ovál) a obsah Cd v půdě, ve slámě a v zrna (zelené šipky).

Obrázek 9. PCA pšenice – projekce proměnných do faktorové roviny (1. a 3. komponenta)



Třetí hlavní komponenta vysvětluje asi 10 % proměnlivosti v datech. S třetí hlavní komponentou negativně koreluje zejména obsah Cr v půdě a pozitivně obsah As v zrna. Z projekce proměnných do faktorové roviny vyplývá, že spolu koreluje obsah As v půdě, ve slámě a v zrna (červený ovál).

Pro úplnost je třeba dodat, že pro 4. komponentu je typická korelace obsahů Cr a Ni v pšeničné slámě.

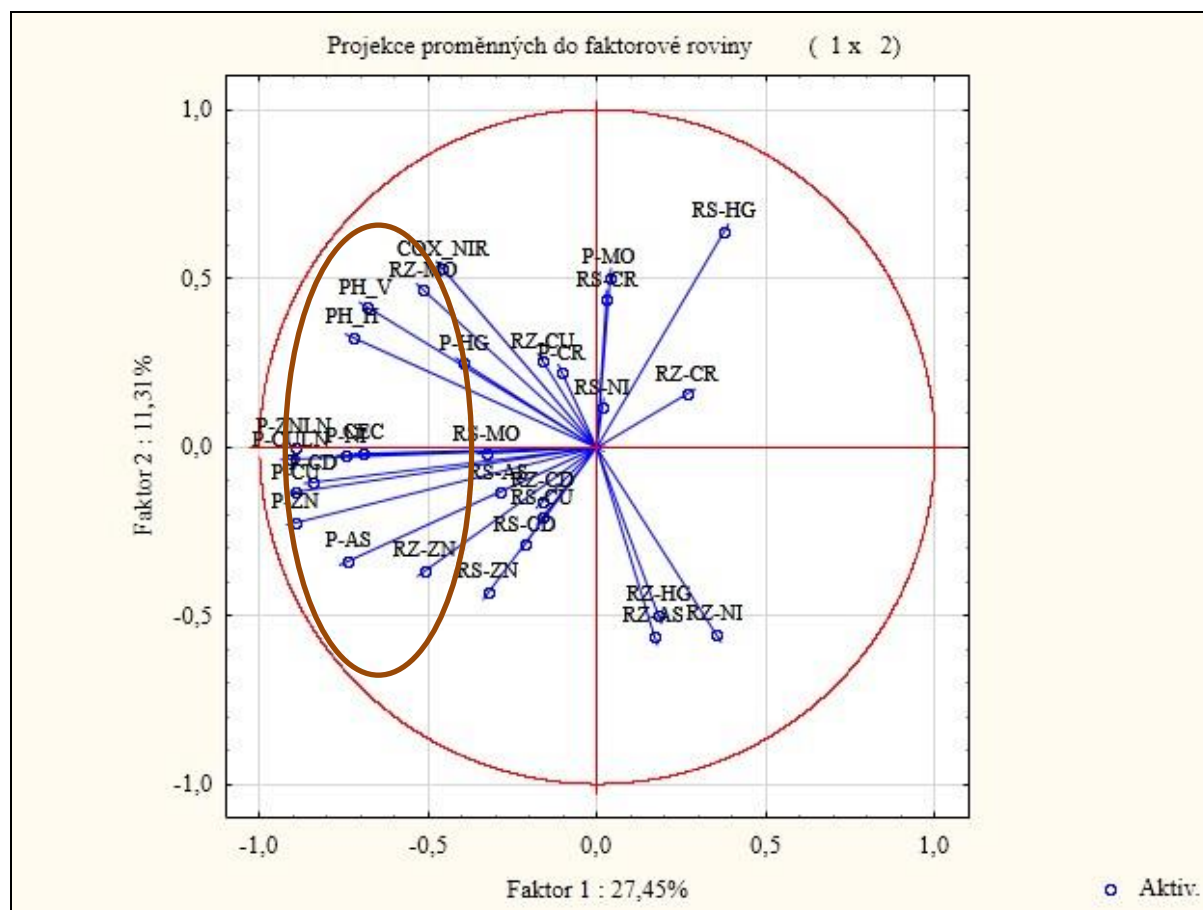
Řepka

Do analýzy hlavních komponent bylo vybráno 20 vzorků. Každý vzorek se skládá ze dvou částí: semene (RZ) a slámy (RS) odebraných v letech 2007 – 2011 (tabulka 9). Z analýzy byly vyřazeny některé záznamy/vzorky s neúplnými informacemi/parametry (obsah Mo).

Tabulka 9. PCA – řepka – seznam ploch a rok odběru vzorků

Číslo plochy	2001BO	2904KO	2905KO	3002B	3006B	3014B	3901KO	4001B	4902KO	4903KO
Rok odběru	2007	2008	2007	2008	2007	2007	2009	2008	2007	2008
Číslo plochy	5002B	6013B	6904KO	7032B	7041B	7902KO	7903KO	8010BO	8901KO	8905KO
Rok odběru	2007	2007	2009	2010	2007	2011	2007	2007	2010	2007

Obrázek 10. PCA řepka – projekce proměnných do faktorové roviny (1. a 2. komponenta)



První hlavní komponenta (komponenta „půda“) vysvětluje asi 27 % celkové variability dat. Tato komponenta negativně koreluje zejména s půdními proměnnými a rozlišuje plochy na kontaminované a ostatní (hnědý ovál).

Druhá komponenta vysvětluje asi 11 % celkové variability v datech. Koreluje zejména s obsahem Hg ve stonku.

Projekce proměnných do faktorové roviny (1 x 3)

Faktor 3 : 11,08%

Faktor 1 : 27,45%

○ Aktiv.

21

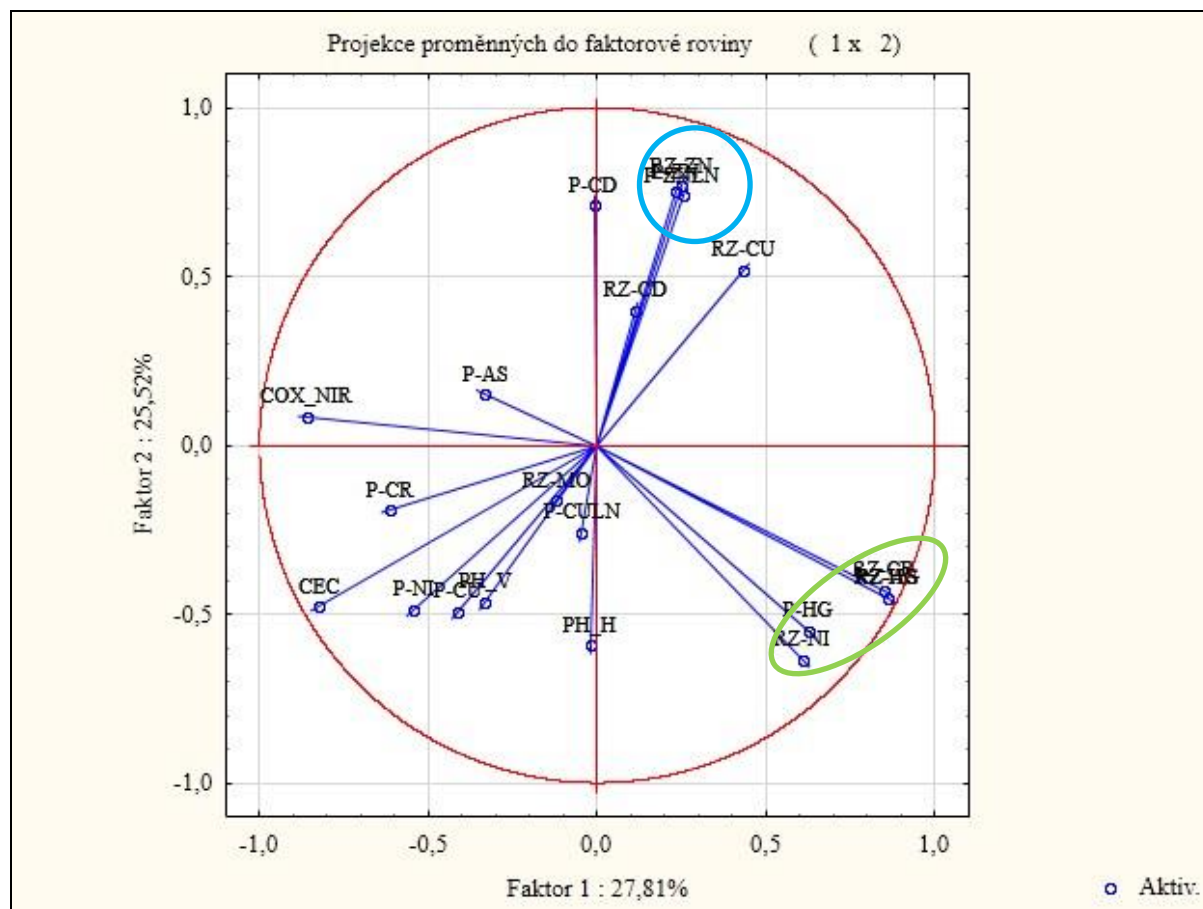
Trvalé travní porosty – 1. seč

Do analýzy hlavních komponent bylo vybráno 10 vzorků odebraných v letech 2007 – 2008 (tabulka 9). Z analýzy byly vyřazeny některé záznamy/vzorky s neúplnými informacemi/parametry (obsah Mo v půdě a rostlině, obsah As v půdě).

Tabulka 9. PCA – TTP – 1. seč – seznam ploch a rok odběru vzorků

Číslo plochy	3007B	4021B	4025B	4901KO	5905KO	6902K	8026BO	8903KO	8904KO	8906KO
Rok odběru	2008	2007	2007	2007	2008	2007	2007	2007	2007	2007

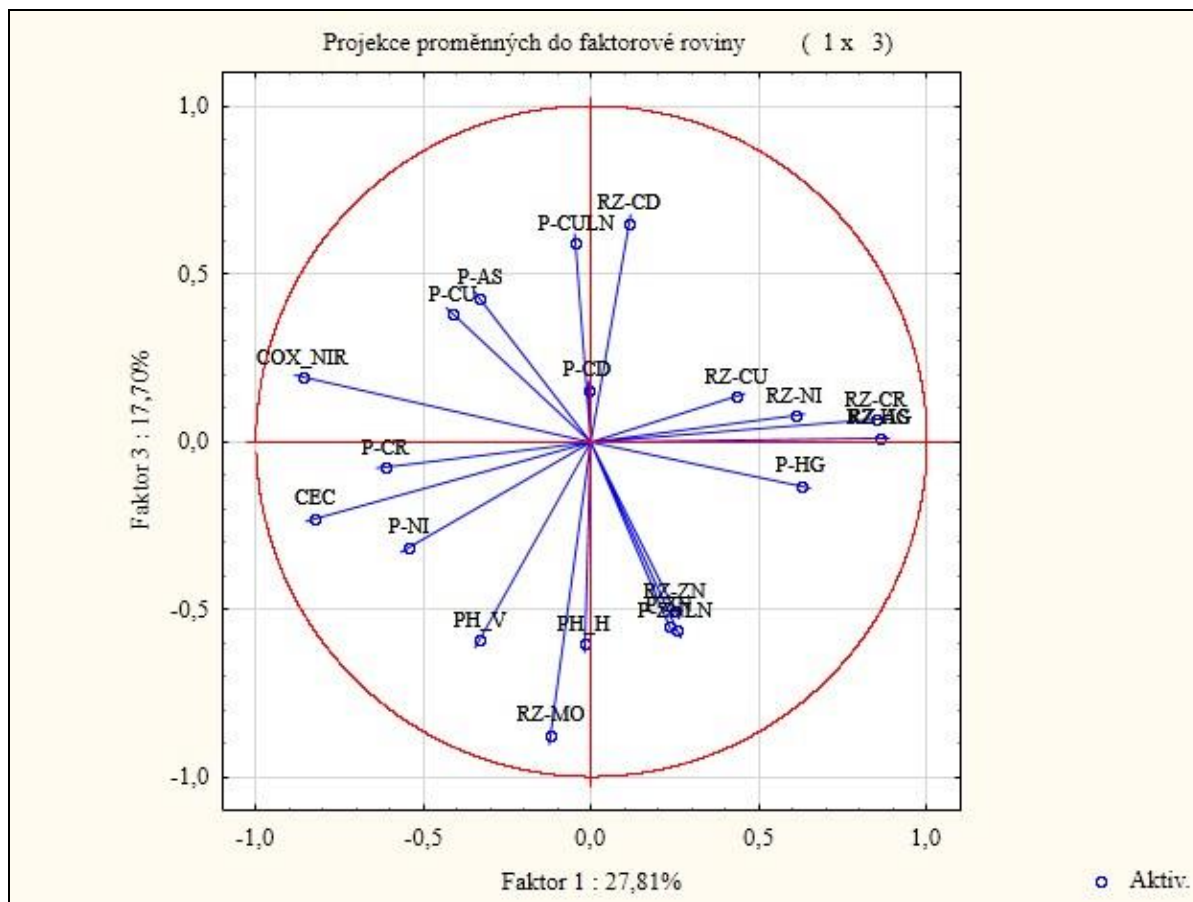
Obrázek 12. PCA TTP – 1. seč – projekce proměnných do faktorové roviny (1. a 2. komponenta)



První hlavní komponenta vysvětluje asi 28 % celkové proměnlivosti v datech. Negativně s ní koreluje obsah oxidovatelného uhlíku v půdě (Cox) a CEC a pozitivně obsah As, Cr, Hg v rostlině a obsah Hg v půdě. Tudíž vyšší obsah Hg v půdě se projevuje zvýšeným obsahem Hg v rostlině. Zároveň již zmiňované obsahy Hg současně s obsahy As a Cr v rostlinách negativně korelují s obsahem Cox v půdě. Z projekce případů do faktorové roviny (nezobrazeno) je zřejmé, že toto hodnocení je ovlivněno hodnotami zjištěnými na ploše 5905KO, kde byl zjištěn i nejvyšší obsah Ni v rostlině (maximální hodnota souboru).

Druhá hlavní komponenta (*komponenta „zinek“*) vysvětluje asi 26 % celkové proměnlivosti v datech. S touto komponentou pozitivně koreluje zejména obsah Zn v půdě i v rostlině (skupina Zn – modrý ovál) a obsah Cd v půdě. Negativně s ní koreluje obsah Ni v rostlině. Vyjadřuje zejména kontaminaci půdy a rostliny zinkem.

Obrázek 13. PCA TTP – 1. seč – projekce proměnných do faktorové roviny (1. a 3. komponenta)



Třetí komponenta vysvětluje asi 18 % celkové proměnlivosti v datech. Pozitivně s ní koreluje zejména obsah Cd v rostlině a negativně zejména obsah Mo v rostlině. Obsah Mo v rostlině (a pH půdy) vysoce negativně koreluje s obsahem Cd v rostlině.

Závěr

V období 1997 - 2011 bylo odebráno a analyzováno 1303 vzorků rostlin. Ve vzorcích byla provedena prvková analýza (As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V, Zn) a stanovení sušiny. Velké množství zjištěných hodnot, zejména Be, Co, Pb a V, se nachází pod limitem stanovitelnosti. Nejvyšší obsahy prvků jsou obecně nalézány ve vegetativních částech rostlin, ale překvapivě také v semenech máku a slunečnice.

Maximální obsahy prvků (As, Cd, Hg, Pb) v krmných surovinách byly překročeny ve 47 případech (především v obilné slámě). Ve 138 případech byly překročeny maximální limity obsahu prvku (Cd, Hg) v potravinách (zejména v obilovinách).

Testování shody obsahů prvků v plodinách pěstovaných v základním subsystému a v subsystému kontaminovaných ploch bylo provedeno pro nejčtenější skupiny plodin - ječmen (zrno, sláma), pšenici (zrno, sláma), řepku (semeno, sláma) a trvalé travní porosty (1. seč, 2. seč) a pro vybrané prvky - As, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni a Zn. Téměř pro všechny testované plodiny ze subsystému kontaminovaných ploch byly potvrzeny statisticky významně vyšší obsahy zinku (Zn) a kadmia (Cd). V případě rtuti (Hg) a chromu (Cr) nebyly rozdíly mezi plodinami ze základního a kontaminovaného subsystému potvrzeny (s výjimkou zvýšených obsahů Ni ve vzorcích z TTP a zvýšených obsahů Cr v zrnu ječmene).

Průměrný denní příjem prvků prostřednictvím krmné dávky se pro jednotlivé prvky značně liší především v závislosti na typu krmiva. Vojtěška, kukuřice na siláž a jetelotravní směska patří mezi krmiva s nejvyššími denními vstupy prvků, naopak nejnižší denní vstupy jsou typické pro jetel. Největší relativní rozdíly ve velikosti příjmu určitého prvku (mezi uvedenými typy krmiv), lze v případě objemových krmiv pozorovat u chromu (Cr) a kadmia (Cd), nejmenší u zinku (Zn) a beryllia (Be). V případě ustájeného chovu, kdy se krmná dávka skládá z 50 kg čerstvého objemového krmiva doplněného 3 kg jádra, se jako nejrizikovější z hlediska obsahu a příjmu těžkých kovů jeví přírůstek tritice. Průměrný vstup vybraných prvků (As, Cd, Hg, Pb) je mnohonásobně nižší než hraniční vstupní dávky vypočtené na základě limitních hodnot.

Analýza hlavních komponent slouží jako prostředek umožňující poznání vzájemných vztahů mezi mnoha proměnnými. V případě studovaných zemědělských plodin a vybraných proměnných zatím nelze uvedená zjištění široce zobecnit. U některých plodin (brambory, ječmen, řepka) se projevilo jasné rozdělení proměnných na dvě skupiny – půdní a rostlinné. Tzn., že vzorky se rozdělily především s ohledem na „kontaminaci“ půdy rizikovými prvky. K prvkům, které jsou nejčastěji zmiňovány s ohledem na různé závislosti, patří Cr, Ni, Cu, Zn a Hg. Úzká souvislost mezi obsahy Cr a Ni v plodinách byla nalezena u brambor, ječmene, kukuřice a pšenice. Závislost obsahu prvku v plodině na jeho obsahu v půdě byla zjištěna u Cu (brambory, řepka), Zn (ječmen, pšenice, travní porosty) a Hg (travní porosty).

Použité zdroje:

- Čvančara, F. (1962): *Zemědělská výroba v číslech*, I. díl., SZN Praha.
- Nařízení komise (ES) č. 1881/2006, ze dne 19. prosince 2006, kterým se stanoví maximální limity některých kontaminujících látek v potravinách
- Nařízení komise (EU) č. 574/2011), kterým se mění příloha I směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/32/ES, pokud jde o maximální limity dusitanů, melaminu, *Ambrosia* spp. a o křížovou kontaminaci určitými kokcidiostatiky a histomonostatiky, a kterým se konsolidují přílohy I a II uvedené směrnice
- Vyhláška č. 305/2004 Sb., kterou se stanoví druhy kontaminujících a toxikologicky významných látek a jejich přípustné množství v potravinách, ve znění pozdějších předpisů
- Zeman, L.; et al. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*, 1.st ed.; Profi Press, s. r. o.: Praha, 2006. 358 p. ISBN 80-86726-17-7
- Zpráva o stavu zemědělství za rok 2010. eAGRI, MZe.
http://eagri.cz/public/web/file/141460/ZZ_2010_komplet.pdf (accessed Aug 13, 2012). ISBN 978-80-7434-005-5

Přílohy

Příloha 1. Deskriptivní statistika výsledků prvkové analýzy rostlin v základním a kontaminovaném subsystému monitoringu (1997 – 2011; mg.kg⁻¹ suš.)

Prvek	Subsystém	Průměr	Min	Max	Percentily				
					10.	25.	50.	75.	90.
As	základní	0.11	0.01	5.59	0.01	0.03	0.05	0.10	0.20
	kontaminovaný	0.30	0.01	10.8	0.02	0.05	0.09	0.26	0.64
Be	základní	0.01	0.01	0.47	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
	kontaminovaný	0.01	0.01	0.15	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03
Cd	základní	0.11	0.01	1.75	0.02	0.04	0.05	0.12	0.24
	kontaminovaný	0.27	0.01	7.75	0.04	0.05	0.13	0.27	0.65
Co	základní	0.14	0.01	7.12	0.05	0.05	0.11	0.14	0.17
	kontaminovaný	0.12	0.01	2.90	0.05	0.05	0.11	0.13	0.15
Cr	základní	0.95	0.05	33.0	0.10	0.13	0.29	0.87	2.12
	kontaminovaný	1.15	0.05	30.6	0.10	0.13	0.34	1.03	3.04
Cu	základní	4.48	0.32	74.6	1.88	2.50	3.55	5.25	7.75
	kontaminovaný	37.1	0.29	3330	2.08	2.92	4.63	7.70	12.4
Hg	základní	0.011	0.001	0.715	0.001	0.002	0.008	0.013	0.018
	kontaminovaný	0.017	0.001	1.120	0.001	0.003	0.009	0.015	0.027
Mo	základní	0.66	0.05	7.70	0.18	0.25	0.40	0.79	1.30
	kontaminovaný	0.82	0.05	9.60	0.20	0.25	0.51	0.95	1.70
Ni	základní	1.08	0.10	21.6	0.15	0.18	0.57	1.34	2.61
	kontaminovaný	1.34	0.10	16.4	0.15	0.20	0.68	1.70	3.51
Pb	základní	0.61	0.05	29.6	0.10	0.15	0.20	0.40	0.87
	kontaminovaný	1.44	0.05	141.9	0.10	0.15	0.33	0.60	1.91
V	základní	0.30	0.01	24.5	0.05	0.11	0.18	0.28	0.53
	kontaminovaný	0.27	0.01	8.47	0.05	0.11	0.18	0.28	0.46
Zn	základní	23.8	2.91	154.0	7.59	13.3	21.9	30.4	39.1
	kontaminovaný	44.7	2.60	509.0	13.5	23.3	32.6	48.2	70.8

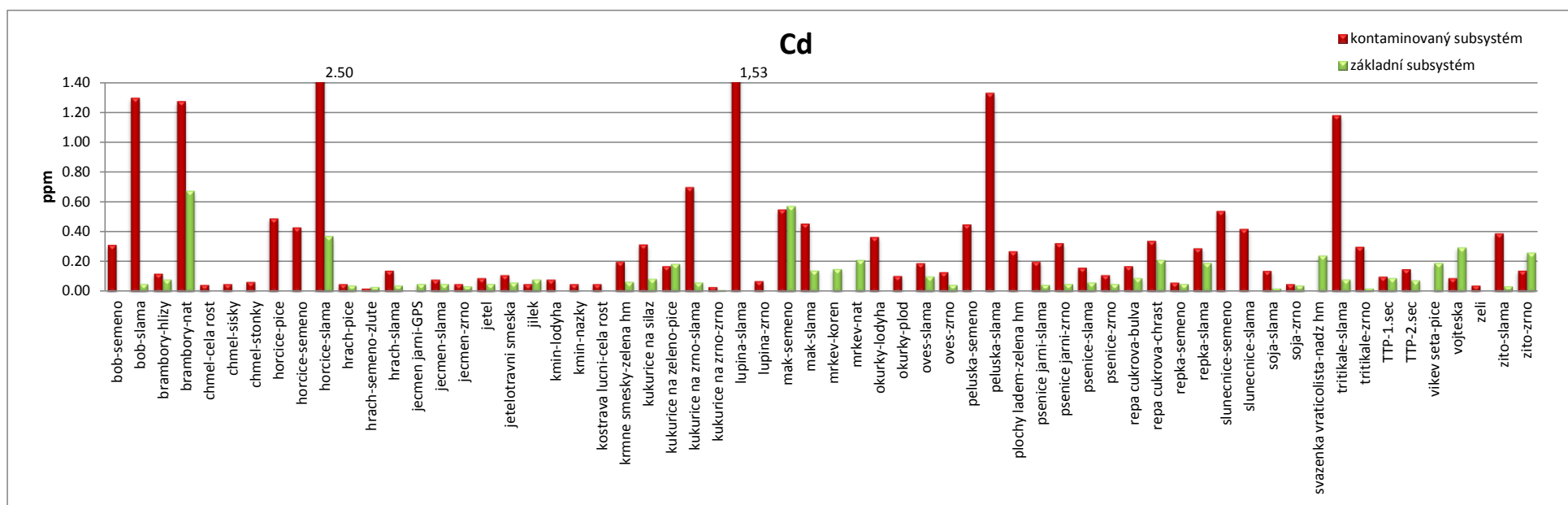
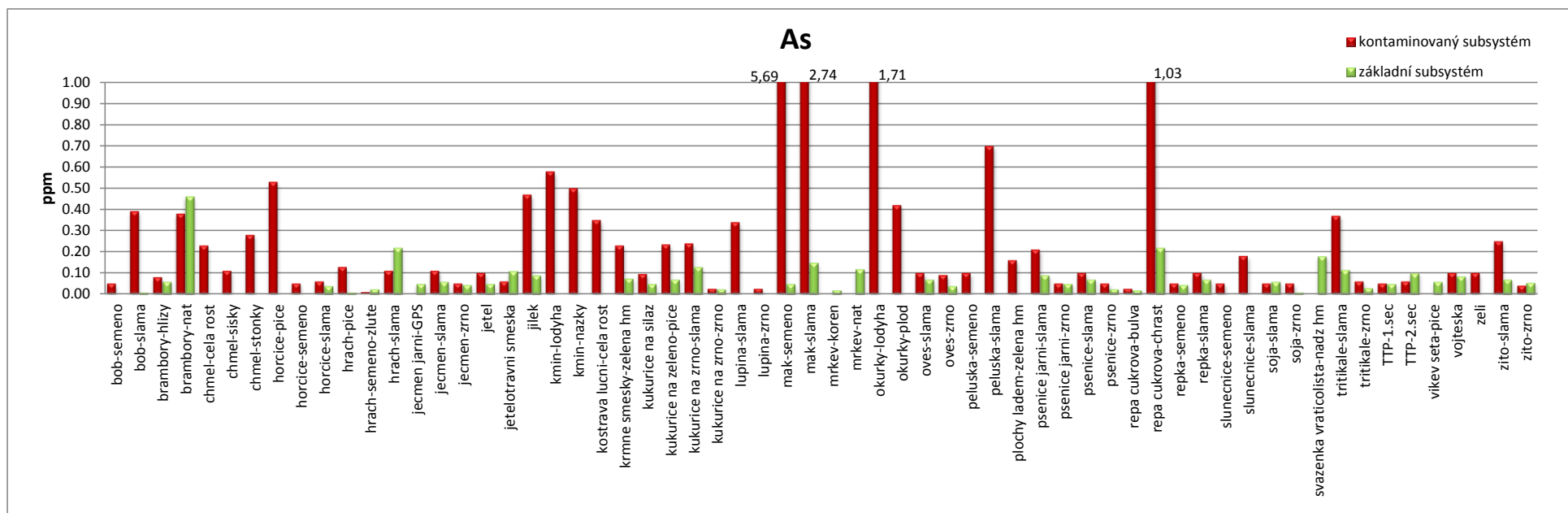
Příloha 2. Střední hodnoty obsahů prvků v plodinách odebraných v základním (Z) a kontaminovaném (K) subsystému monitoringu (1997 – 2011; mg.kg⁻¹ suš.)

Plodina	subsystém	počet vz.	As		Be		Cd		Co		Cr		Cu		Hg		Mo		Ni		Pb		V		Zn	
			med	prům	med	prům	med	prům	med	prům	med	prům	med	prům	med	prům	med	prům	med	prům	med	prům	med	prům	med	prům
bob-semeno	K	2	0,05	0,05	0,010	0,010	0,31	0,31	0,13	0,13	0,13	0,13	13,23	13,23	0,003	0,003	0,41	0,41	2,79	2,79	0,15	0,15	0,15	0,15	87,6	87,6
bob-slama	K	2	0,39	0,39	0,010	0,010	1,30	1,30	0,13	0,13	0,33	0,33	10,17	10,17	0,007	0,007	0,25	0,25	1,27	1,27	28,18	28,18	0,15	0,15	113	113
bob-slama	Z	1		0,01		0,010		0,05		0,19		0,18		10,10		0,005		0,50		1,20		0,20		0,24		27,2
brambory-hlizy	K	5	0,08	0,06	0,010	0,010	0,12	0,11	0,13	0,12	0,15	0,31	4,95	4,70	0,001	0,001	0,10	0,15	0,51	0,50	0,15	0,24	0,25	0,28	14,5	14,2
brambory-hlizy	Z	19	0,06	0,07	0,010	0,013	0,08	0,08	0,11	0,12	0,15	0,32	3,90	4,36	0,003	0,006	0,25	0,26	0,39	0,56	0,15	0,25	0,25	0,32	14,9	14,9
brambory-nat	K	4	0,38	0,44	0,015	0,025	1,28	1,14	0,84	1,24	3,88	6,82	7,01	7,11	0,037	0,040	0,23	0,23	3,16	3,77	3,14	3,00	2,47	3,66	75,9	63,9
brambory-nat	Z	7	0,46	1,12	0,030	0,087	0,67	0,80	0,32	0,98	1,87	5,19	5,99	16,5	0,038	0,035	0,33	0,60	1,10	3,97	1,30	2,56	1,09	4,56	24,0	29,9
chmel-cela rost	K	16	0,23	0,31	0,010	0,013	0,05	0,22	0,13	0,11	0,35	0,43	429	640	0,025	0,025	0,30	0,35	0,75	1,19	0,45	0,63	0,23	0,25	30,1	30,9
chmel-sisky	K	17	0,11	0,18	0,010	0,012	0,05	0,05	0,13	0,12	0,34	0,36	118	365	0,014	0,015	0,25	0,31	0,80	0,82	0,29	0,69	0,33	0,30	31,9	42,1
chmel-stonky	K	14	0,28	0,34	0,010	0,014	0,07	0,09	0,12	0,11	0,44	0,49	259	338	0,024	0,023	0,25	0,31	0,60	0,57	0,50	1,29	0,32	0,32	49,6	53,9
horcice-pice	K	1		0,53		0,010		0,49		0,20		1,32		8,24		0,145		1,50		1,20		0,70		0,54		196
horcice-semeno	K	3	0,05	0,12	0,010	0,010	0,43	0,99	0,10	0,09	0,10	0,25	5,49	5,68	0,002	0,006	1,25	1,29	1,20	1,20	0,15	0,15	0,26	0,23	81,0	88,7
horcice-slama	K	3	0,06	0,11	0,010	0,010	2,50	2,01	0,09	0,08	0,10	0,15	5,29	5,27	0,011	0,010	2,07	1,76	0,88	0,75	0,15	0,43	0,19	0,20	162	116
horcice-slama	Z	1		0,04		0,010		0,37		0,05		0,10		5,10		0,010		1,40		0,10		0,30		0,05		33,4
hrach-pice	K	1		0,13		0,027		0,05		0,13		0,27		6,90		0,009		9,60		0,54		0,38		0,31		48,9
hrach-semeno-zelene	Z	3	0,01	0,02	0,010	0,010	0,04	0,04	0,07	0,10	0,10	0,11	8,17	8,05	0,001	0,003	2,12	2,31	1,70	1,87	0,10	0,12	0,05	0,12	31,6	36,6
hrach-semeno-zlute	K	3	0,01	0,02	0,010	0,013	0,02	0,03	0,05	0,07	0,18	0,21	8,95	8,70	0,001	0,002	1,90	3,97	1,70	2,87	0,10	0,10	0,05	0,05	52,0	52,1
hrach-semeno-zlute	Z	9	0,03	0,07	0,010	0,010	0,03	0,02	0,11	0,14	0,13	0,21	7,82	7,77	0,003	0,003	1,54	1,79	1,60	1,58	0,15	0,14	0,21	0,22	35,0	37,2
hrach-slama	K	3	0,11	0,43	0,010	0,023	0,14	0,11	0,17	0,18	0,90	1,44	4,20	4,19	0,009	0,010	0,30	1,52	2,10	2,17	0,50	0,57	0,34	0,33	20,0	34,2
hrach-slama	Z	11	0,22	0,35	0,010	0,015	0,04	0,05	0,14	0,15	0,78	0,85	3,85	3,83	0,013	0,013	0,25	0,29	0,90	0,92	0,33	0,39	0,37	0,45	7,6	11,8
jecmen jarni-GPS	Z	1		0,05		0,040		0,05		0,13		0,13		2,47		0,003		0,25		0,18		0,15		0,15		21,2
jecmen-slama	K	37	0,11	0,62	0,010	0,013	0,08	0,12	0,13	0,19	0,66	1,23	3,24	3,33	0,012	0,013	0,70	0,93	0,30	1,12	0,30	1,04	0,18	0,29	17,3	25,0
jecmen-slama	Z	55	0,06	0,16	0,010	0,015	0,05	0,06	0,13	0,15	0,64	1,21	2,81	3,36	0,013	0,014	0,40	0,59	0,60	0,94	0,30	1,06	0,25	0,36	11,4	15,5
jecmen-zrno	K	35	0,05	0,15	0,010	0,010	0,05	0,11	0,07	0,12	0,13	0,17	4,55	4,43	0,001	0,002	0,50	0,71	0,18	0,24	0,15	0,21	0,15	0,14	34,2	39,4
jecmen-zrno	Z	56	0,05	0,07	0,010	0,011	0,04	0,04	0,05	0,09	0,15	0,25	3,83	3,89	0,002	0,002	0,30	0,46	0,20	0,29	0,15	0,21	0,15	0,15	27,2	28,2
jetel	K	5	0,10	0,48	0,010	0,010	0,09	0,09	0,15	0,11	0,35	0,33	10,3	12,1	0,034	0,031	0,30	0,82	1,16	2,01	0,40	0,40	0,05	0,13	33,4	30,8
jetel	Z	14	0,05	0,10	0,010	0,016	0,05	0,06	0,13	0,15	0,31	0,67	9,75	10,1	0,010	0,011	0,59	0,59	1,28	1,59	0,52	1,15	0,18	0,37	28,1	30,4
jetelotravni smeska	K	7	0,06	0,09	0,010	0,016	0,11	0,13	0,20	0,18	1,17	1,39	9,14	8,44	0,070	0,218	0,60	0,66	4,41	4,14	0,40	0,52	0,39	0,46	29,2	27,7
jetelotravni smeska	Z	5	0,11	0,13	0,021	0,023	0,06	0,10	0,25	0,47	0,62	1,17	12,04	12,20	0,015	0,100	0,40	0,48	1,92	2,07	2,51	2,50	0,50	0,51	34,7	33,3
jilek	K	1		0,47		0,010		0,05		0,13		0,27		3,85		0,007		1,06		0,39		0,15		0,15		22,2
jilek	Z	1		0,09		0,030		0,08		0,07		0,94		5,82		0,007		0,50		1,09		0,37		0,42		26,1
kmin-lodyha	K	1		0,58		0,010		0,08		0,05		0,05		6,73		0,008		0,70		1,20		0,60		0,16		53,4
kmin-nazky	K	1		0,50		0,010		0,05		0,05		0,28		9,97		0,003		1,00		2,80		0,40		0,11		43,0
kostrava lucni-cela rost	K	1		0,35		0,010		0,05		0,13		0,13		3,56		0,007		0,25		0,18		0,44		0,15		18,7
krme smesky-zelena hm	K	5	0,23	0,61	0,010	0,020	0,20	0,15	0,11	0,11	1,03	0,84	6,27	6,67	0,016	0,016	0,40	0,64	1,49	2,17	0,40	0,79	0,23	0,41	35,1	36,9
krme smesky-zelena hm	Z	4	0,08	0,10	0,010	0,010	0,07	0,15	0,12	0,11	0,27	0,32	7,81	7,04	0,010	0,010	0,84	0,89	0,25	0,25	0,38	0,67	0,10	0,19	26,6	26,5
kukurice na silaz	K	13	0,10	0,32	0,010	0,010	0,42	1,02	0,09	0,09	2,15	2,28	5,19	5,80	0,007	0,008	0,50	0,76	1,82	1,98	0,74	6,21	0,32	0,28	32,5	48,5
kukurice na silaz	Z	8	0,05	0,08	0,010	0,010	0,09	0,11	0,13	0,12	1,16	1,60	5,86	6,37	0,005	0,007	0,78	0,83	0,90	1,10	0,26	0,61	0,26	0,30	26,0	28,0
kukurice na zeleno-pice	K	6	0,24	0,48	0,010	0,015	0,17	0,16	0,09	0,12	0,67	1,03	4,12	4,85	0,010	0,010	0,60	0,74	0,95	0,96	0,40	2,88	0,18	0,20	32,3	31,5
kukurice na zeleno-pice	Z	8	0,07	0,08	0,010	0,013	0,19	0,17	0,05	0,09	0,79	0,91	5,75	5,44	0,005	0,006	0,35	0,40	0,79	0,92	0,50	1,44	0,26	0,30	28,8	29,9
kukurice na zrno-slama	K	11	0,24	0,35	0,010	0,015	0,70	1,40	0,05	0,08	2,04	2,57	7,87	9,75	0,009	0,015	0,90	1,27	1,17	2,16	0,60	4,36	0,24	0,24	65,8	78,4
kukurice na zrno-slama	Z	7	0,13	0,16	0,010	0,014	0,06	0,08	0,13	0,14	1,90	3,86	7,33	9,43	0,007	0,013	0,90	0,98	0,90	2,39	0,82	0,67	0,31	0,63	34,7	38,4
kukurice na zrno-zrno	K	11	0,03	0,03	0,010	0,013	0,03	0,05	0,05	0,06	0,13	0,20	1,57	1,53	0,001	0,001	0,31	0,31	0,20	0,26	0,10	0,13	0,05	0,10	27,9	28,7
kukurice na zrno-zrno	Z	7	0,03	0,04	0,010	0,010	0,01	0,02	0,05	0,07	0,10	0,12	1,52	1,50	0,001	0,001	0,30	0,31	0,20	0,23	0,15	0,18	0,15	0,14	19,9	20,7
lupina-slama	K	1		0,34		0,040		1,53		0,20		0,43		10,0		0,027		0,34		1,41		3,02		0,51		251
lupina-zrno	K	1		0,03		0,010		0,07		0,03		0,10		6,87		0,001		3,23		0,96		0,15		0,26		41,2
mak-semeno	K	2	5,69	5,69	0,010	0,010	0,55	0,55	0,11	0,11	0,56	0,56	12,7	12,7	0,011	0,011	0,62	0,62	1,20	1,20	6,18	6,18	0,28	0,28	126	126
mak-semeno	Z	11	0,05	0,05	0,010	0,010	0,57	0,73	0,13	0,09	0,15	0,19	14,4	16,2	0,009	0,012	0,54	0,53	0,68	1,07	0,15	0,20	0,15	0,17	83,3	84,6

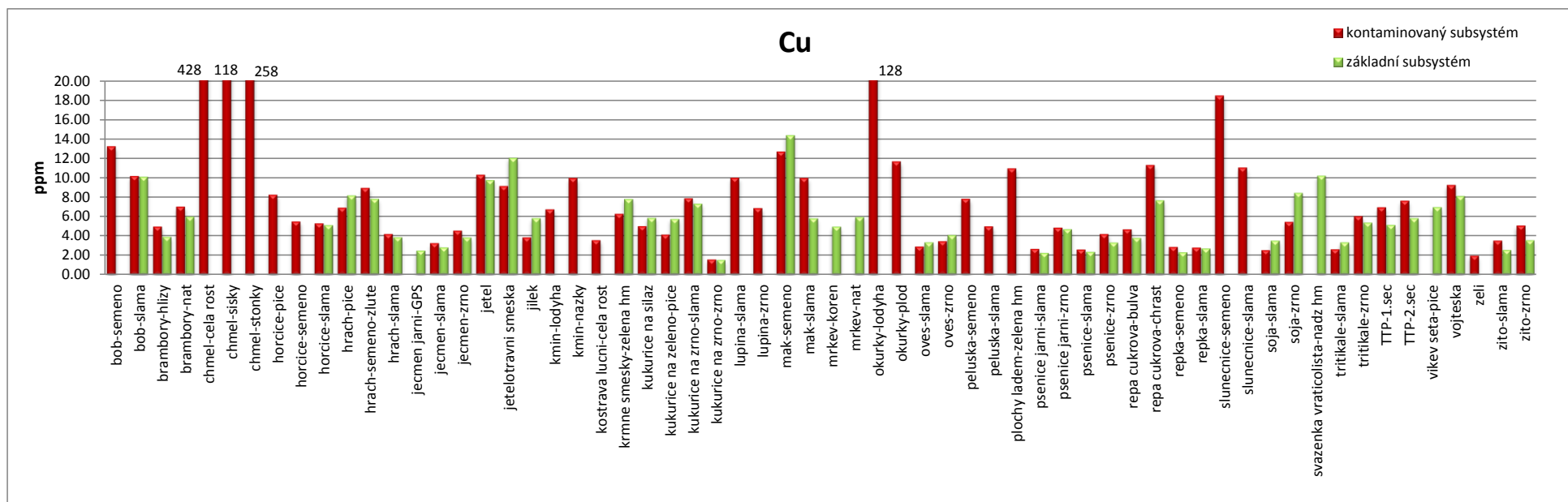
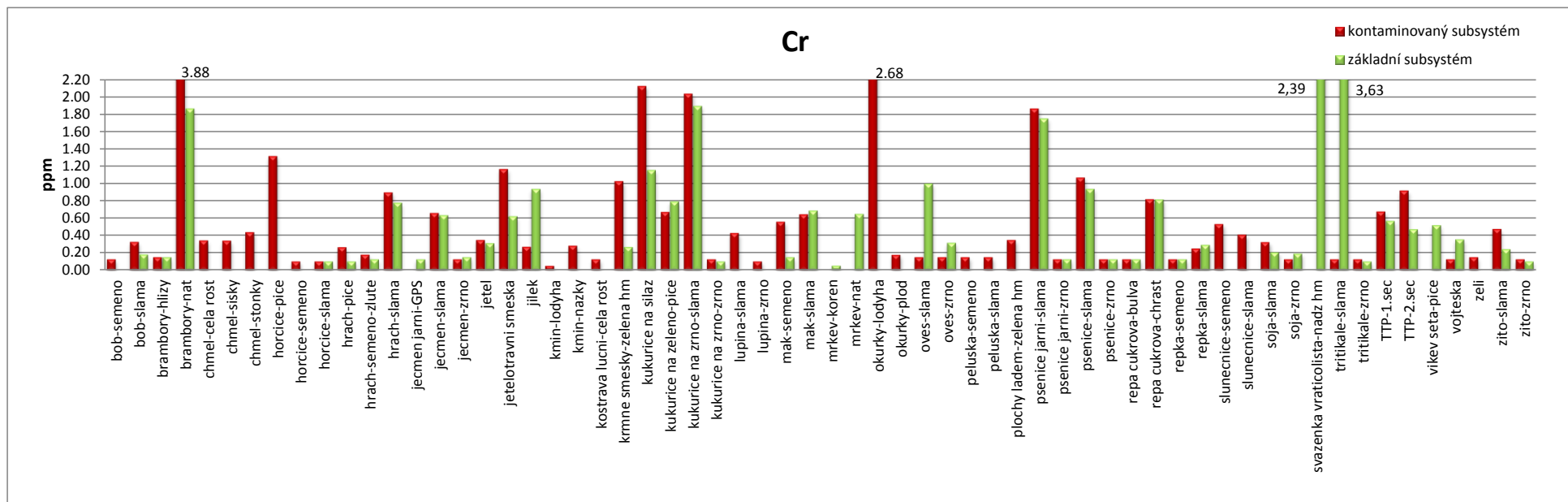
Příloha 2. pokračování Střední hodnoty obsahů prvků v plodinách odebraných v základním (Z) a kontaminovaném (K) subsystému monitoringu (1997 – 2011; mg.kg⁻¹ suš.)

Plodina	Subsystém	Počet vz.	As		Be		Cd		Co		Cr		Cu		Hg		Mo		Ni		Pb		V		Zn	
			med	prům	med	prům	med	prům	med	prům	med	prům	med	prům	med	prům	med	prům	med	prům	med	prům	med	prům	med	prům
mak-slama	K	2	2.74	2.74	0.010	0.010	0.46	0.46	0.10	0.10	0.65	0.65	9.97	9.97	0.009	0.009	0.58	0.58	1.48	1.48	1.41	1.41	0.17	0.17	139	139
mak-slama	Z	11	0.15	0.16	0.010	0.017	0.14	0.15	0.17	0.20	0.69	1.11	5.81	5.67	0.007	0.007	0.40	0.61	0.94	1.98	0.40	0.53	0.42	0.57	17.4	28.0
mrkev-koren	Z	1		0.02		0.030		0.15		0.05		0.05		4.95		0.005		0.20			0.30		0.05			20.6
mrkev-nat	Z	1		0.12		0.020		0.21		0.05		0.65		5.95		0.011		0.80			0.60		0.41			26.0
okurky-lodyha	K	2	1.71	1.71	0.120	0.120	0.37	0.37	0.60	0.60	2.68	2.68	129	129	0.033	0.033	8.04	8.04	1.35	1.35	3.11	3.11	2.70	2.70	52.8	52.8
okurky-plod	K	2	0.42	0.42	0.010	0.010	0.11	0.11	0.13	0.13	0.18	0.18	11.7	11.7	0.003	0.003	3.84	3.84	0.39	0.39	0.26	0.26	0.31	0.31	36.2	36.2
oves-slama	K	5	0.10	0.16	0.010	0.016	0.19	0.53	0.05	0.09	0.15	0.30	2.89	2.95	0.014	0.014	0.30	0.62	0.15	0.52	0.70	3.92	0.10	0.23	17.5	29.6
oves-slama	Z	6	0.07	0.07	0.010	0.010	0.10	0.09	0.08	0.09	1.00	1.09	3.34	3.27	0.013	0.017	0.39	0.59	0.92	1.00	0.37	0.59	0.10	0.23	15.4	15.5
oves-zrno	Z	6	0.04	0.05	0.010	0.010	0.05	0.04	0.06	0.08	0.32	1.50	4.07	3.82	0.002	0.003	0.57	0.75	1.44	2.10	0.15	0.19	0.16	0.22	26.3	27.9
oves-zrno	K	5	0.09	0.06	0.010	0.012	0.13	0.43	0.05	0.09	0.15	0.25	3.44	3.45	0.003	0.070	0.65	0.94	1.75	1.94	0.40	0.43	0.25	0.23	30.1	36.3
peluska-semeno	K	1		0.10		0.010		0.45		0.15		0.15		7.83		0.001			1.55		0.40		0.25			58.0
peluska-slama	K	1		0.70		0.010		1.33		0.15		0.15		4.97		0.016			0.58		37.7		0.25			76.4
plochy ladem-zelena hm	K	4	0.16	0.21	0.010	0.015	0.27	0.32	0.14	0.14	0.35	0.39	11.0	25.5	0.015	0.014	0.70	0.85	0.55	0.62	0.60	0.60	0.34	0.35	34.3	40.7
psenice jarni-slama	K	7	0.21	0.68	0.010	0.010	0.20	0.35	0.05	0.09	1.87	2.73	2.66	4.01	0.015	0.018	1.50	1.97	2.20	2.73	0.20	0.93	0.12	0.20	26.6	25.2
psenice jarni-slama	Z	6	0.09	0.16	0.010	0.012	0.05	0.05	0.12	0.19	1.76	4.10	2.24	2.36	0.012	0.011	0.96	1.18	2.60	3.58	0.20	0.47	0.25	0.46	6.76	7.09
psenice jarni-zrno	K	6	0.05	0.07	0.010	0.009	0.32	0.29	0.05	0.07	0.13	0.15	4.84	4.65	0.002	0.003	0.70	0.71	0.30	0.35	0.15	0.18	0.15	0.12	49.0	47.5
psenice jarni-zrno	Z	5	0.05	0.14	0.010	0.010	0.05	0.05	0.13	0.16	0.13	0.44	4.69	4.89	0.003	0.003	0.50	0.53	0.20	0.45	0.15	0.45	0.15	0.34	31.2	28.8
psenice-slama	K	89	0.10	0.56	0.010	0.014	0.16	0.30	0.11	0.10	1.07	2.76	2.60	3.26	0.014	0.017	0.98	1.19	1.30	2.03	0.39	2.79	0.18	0.27	18.3	36.8
psenice-slama	Z	103	0.07	0.11	0.010	0.012	0.06	0.08	0.12	0.11	0.94	2.13	2.34	2.59	0.012	0.017	0.60	0.87	0.80	1.71	0.30	1.00	0.18	0.23	9.07	11.4
psenice-zrno	K	89	0.05	0.10	0.010	0.014	0.11	0.19	0.05	0.08	0.13	0.14	4.20	3.90	0.001	0.002	0.55	0.58	0.20	0.28	0.15	0.18	0.15	0.15	38.9	40.4
psenice-zrno	Z	103	0.03	0.05	0.010	0.011	0.05	0.08	0.05	0.08	0.13	0.14	3.32	3.43	0.001	0.002	0.30	0.40	0.20	0.28	0.15	0.19	0.15	0.15	26.1	26.9
repa cukrova-bulva	K	5	0.03	0.31	0.010	0.018	0.17	0.17	0.11	0.15	0.13	0.40	4.67	4.91	0.003	0.003	0.05	0.09	0.30	0.55	0.36	0.73	0.15	0.44	42.2	38.3
repa cukrova-bulva	Z	5	0.02	0.03	0.010	0.012	0.09	0.12	0.06	0.11	0.13	0.16	3.80	3.78	0.001	0.002	0.05	0.05	0.30	0.32	0.15	0.18	0.11	0.13	13.6	17.5
repa cukrova-chrast	K	5	1.03	1.07	0.010	0.038	0.34	0.59	0.20	0.57	0.82	1.62	11.3	10.9	0.036	0.042	0.25	0.32	1.88	2.01	1.80	1.83	0.90	1.72	70.6	107
repa cukrova-chrast	Z	5	0.22	0.23	0.020	0.024	0.21	0.25	0.23	0.28	0.82	1.20	7.67	8.52	0.073	0.061	0.30	0.36	1.70	1.70	0.98	1.04	0.87	1.00	38.6	38.1
repka-semeno	K	33	0.05	0.13	0.010	0.013	0.06	0.20	0.06	0.11	0.13	0.17	2.85	3.06	0.002	0.006	0.51	0.57	0.52	0.60	0.15	0.95	0.15	0.17	40.6	41.4
repka-semeno	Z	32	0.05	0.14	0.010	0.011	0.05	0.05	0.06	0.08	0.13	0.15	2.31	2.46	0.003	0.006	0.40	0.44	0.48	0.72	0.15	0.17	0.15	0.13	35.1	34.7
repka-slama	K	33	0.10	0.47	0.010	0.013	0.29	0.46	0.11	0.10	0.25	0.37	2.79	2.89	0.010	0.011	0.40	0.83	0.41	0.64	0.31	0.73	0.15	0.18	11.6	18.2
repka-slama	Z	31	0.07	0.09	0.010	0.015	0.19	0.24	0.07	0.10	0.29	0.55	2.69	2.91	0.011	0.012	0.25	0.44	0.56	0.59	0.20	0.49	0.15	0.18	9.65	10.9
slunecnice-semeno	K	3	0.05	0.13	0.010	0.015	0.54	0.54	0.13	0.14	0.53	0.68	18.5	18.2	0.003	0.003	0.70	0.65	3.50	2.77	0.15	0.13	0.18	0.37	75.9	66.7
slunecnice-slama	K	3	0.18	0.32	0.020	0.021	0.42	0.43	0.13	0.17	0.41	2.39	11.1	13.1	0.019	0.018	1.90	1.68	1.92	3.17	0.90	2.04	0.33	0.36	65.8	57.1
soja-slama	K	1		0.05		0.010		0.14		0.13		0.32		2.52		0.006		0.25			1.47		0.15		0.15	37.9
soja-slama	Z	1		0.06		0.010		0.02		0.05		0.21		3.50		0.002		0.10		0.60		0.30		0.05		7.0
soja-zrno	K	1		0.05		0.010		0.05		0.13		0.13		5.43		0.003		0.50		5.03		0.15		0.15		52.3
soja-zrno	Z	1		0.01		0.010		0.04		0.12		0.19		8.44		0.001		1.40		7.20		0.10		0.05		56.9
svazenka vrtacolistá-nadz hm	Z	1		0.18		0.010		0.24		0.13		2.39		10.2		0.025		2.96		1.70		0.69		0.76		32.6
tritikale-slama	K	6	0.37	0.41	0.010	0.010	1.18	1.07	0.13	0.11	0.13	0.41	2.62	2.76	0.013	0.013	0.25	0.23	0.37	0.46	14.6	16.0	0.15	0.21	68.0	66.4
tritikale-slama	Z	5	0.12	0.12	0.008	0.008	0.08	0.08	0.18	0.18	3.63	3.63	3.33	3.33	0.013	0.013	1.00	1.00	1.35	1.35	5.95	5.95	0.35	0.35	14.8	14.8
tritikale-zrno	K	6	0.06	0.08	0.010	0.010	0.30	0.30	0.09	0.08	0.13	0.15	6.03	5.76	0.002	0.002	0.25	0.23	0.19	0.24	0.44	0.46	0.15	0.13	56.1	56.2
tritikale-zrno	Z	5	0.03	0.02	0.010	0.009	0.02	0.03	0.05	0.05	0.10	0.12	5.37	5.40	0.001	0.001	0.20	0.39	0.20	0.35	0.15	1.44	0.22	0.19	37.1	36.8
TTP-1.sec	K	73	0.05	0.09	0.010	0.019	0.10	0.12	0.09	0.11	0.68	1.98	6.94	6.99	0.009	0.033	0.56	0.66	1.90	2.33	0.50	0.64	0.15	0.27	30.1	52.6
TTP-1.sec	Z	53	0.05	0.07	0.010	0.013	0.09	0.15	0.12	0.13	0.57	0.81	5.13	5.31	0.009	0.024	0.50	0.83	1.04	1.51	0.35	0.54	0.20			

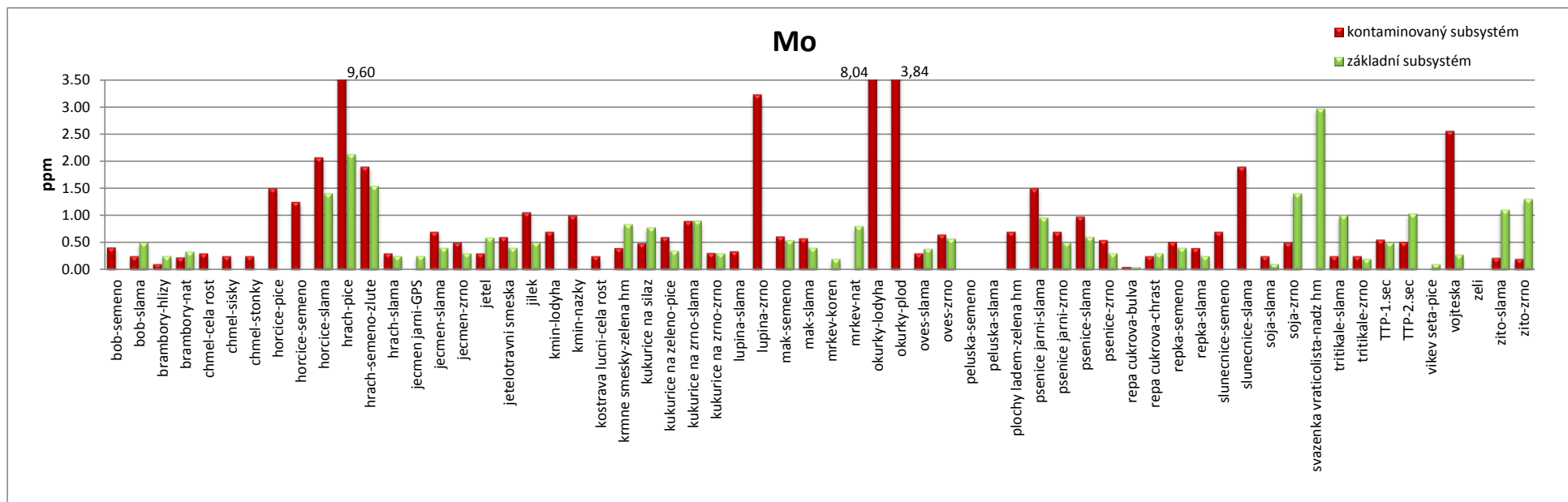
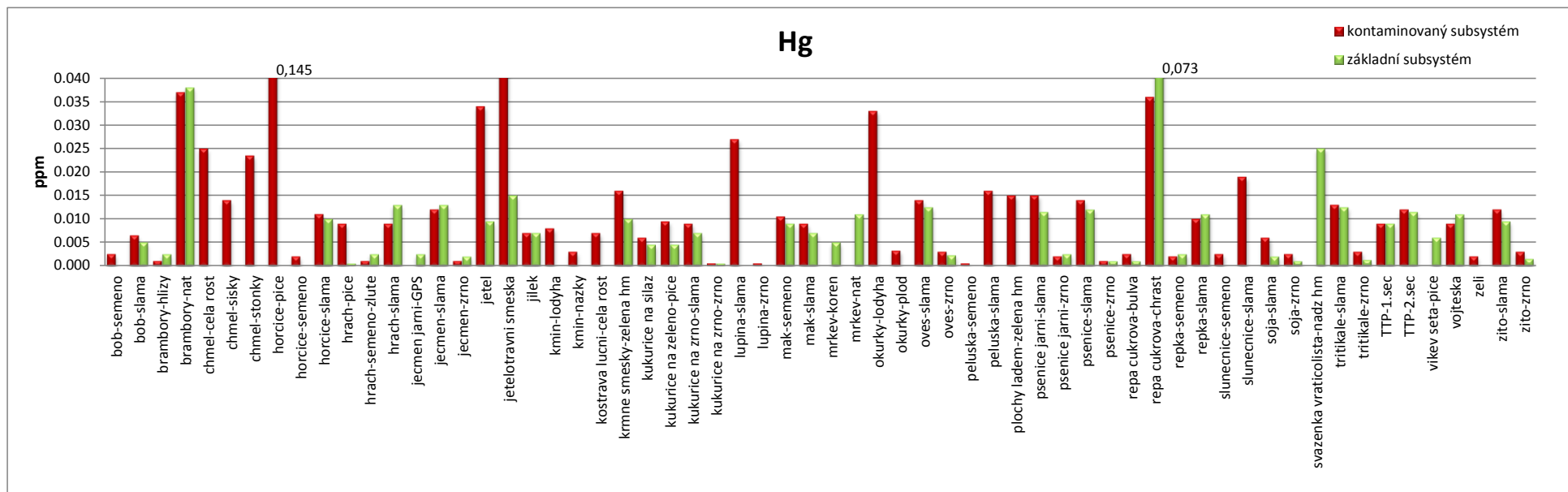
Příloha 3. Obsahy prvků v plodinách odebraných na pozorovacích plochách Bazálního monitoringu půd v období 1997 – 2011 (medián; mg.kg⁻¹ suš.)



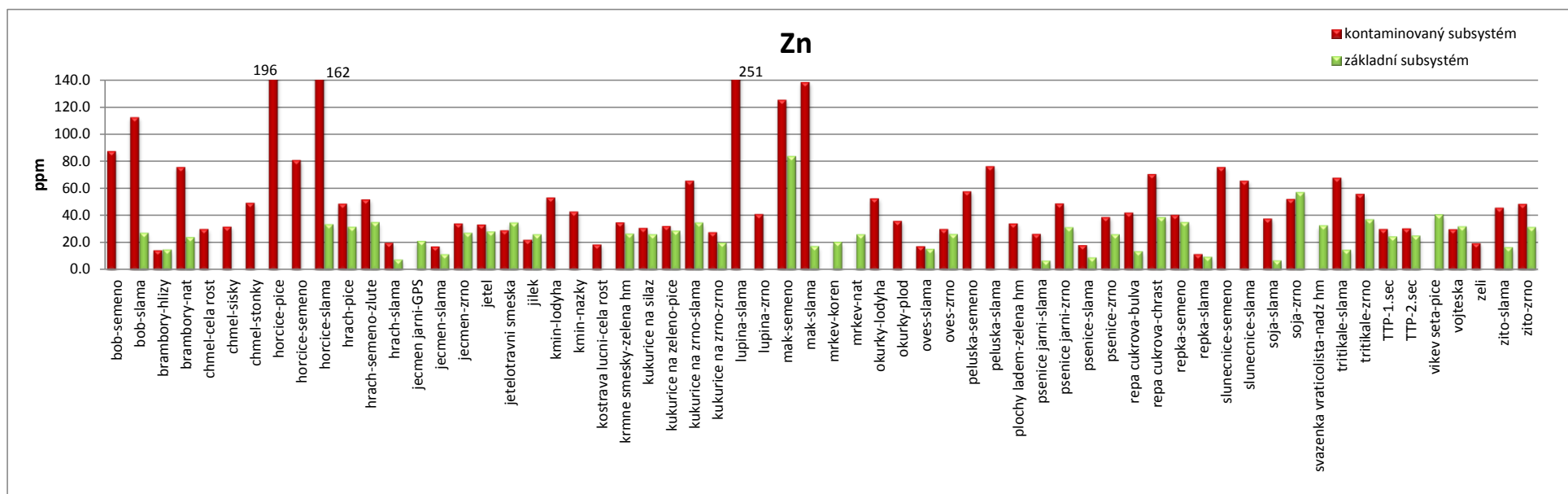
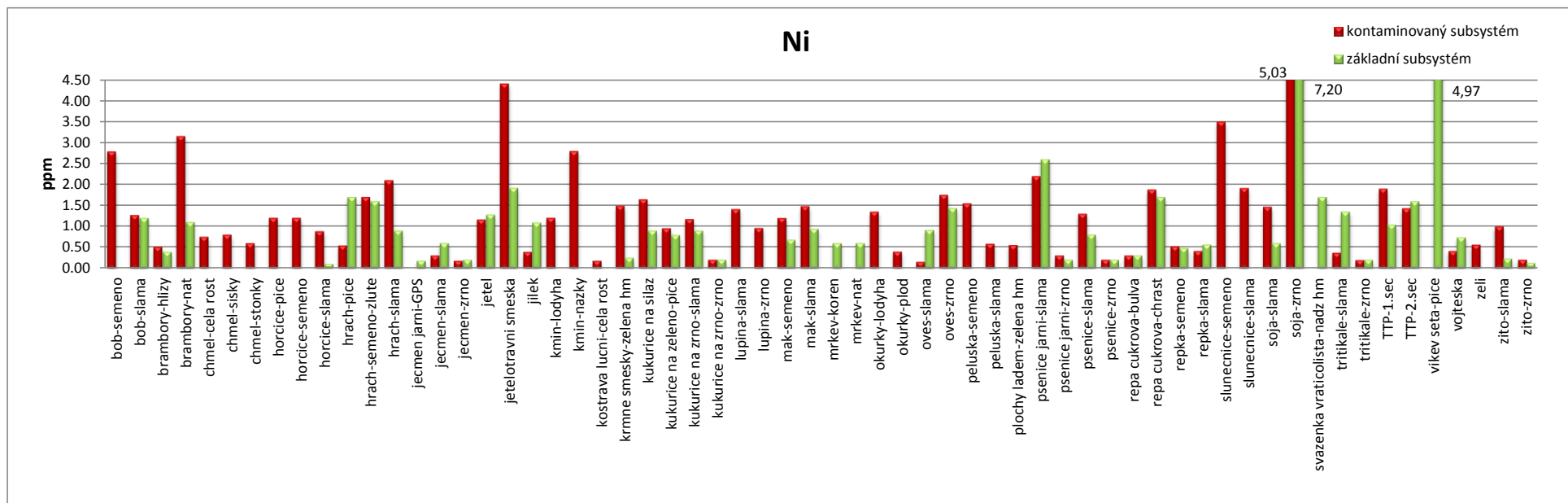
Příloha 3. pokračování Obsahy prvků v plodinách odebraných na pozorovacích plochách Bazálního monitoringu půd v období 1997 – 2011 (medián; mg.kg⁻¹ suš.)



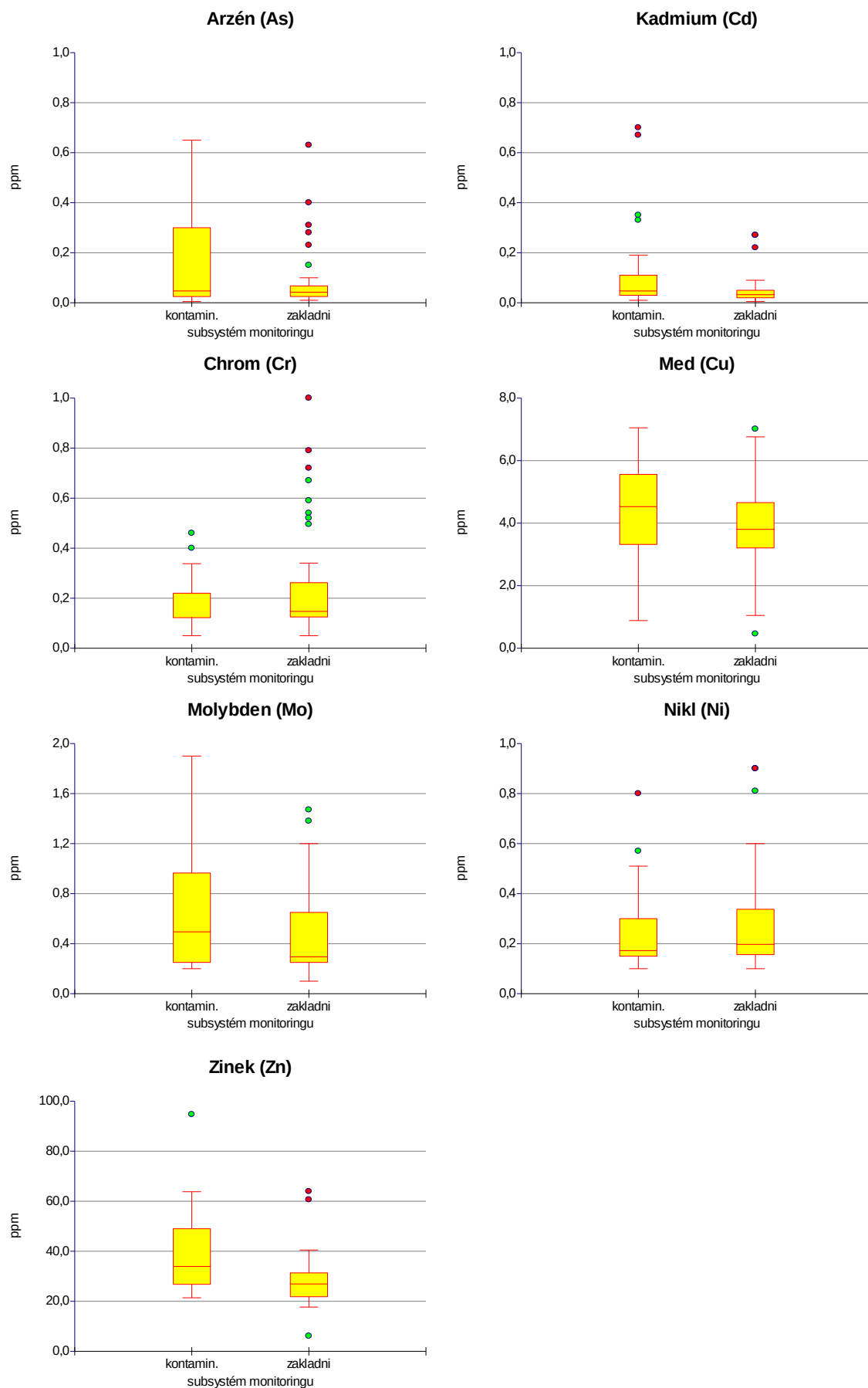
Příloha 3. pokračování Obsahy prvků v plodinách odebraných na pozorovacích plochách Bazálního monitoringu půd v období 1997 – 2011 (medián; mg.kg⁻¹ suš.)



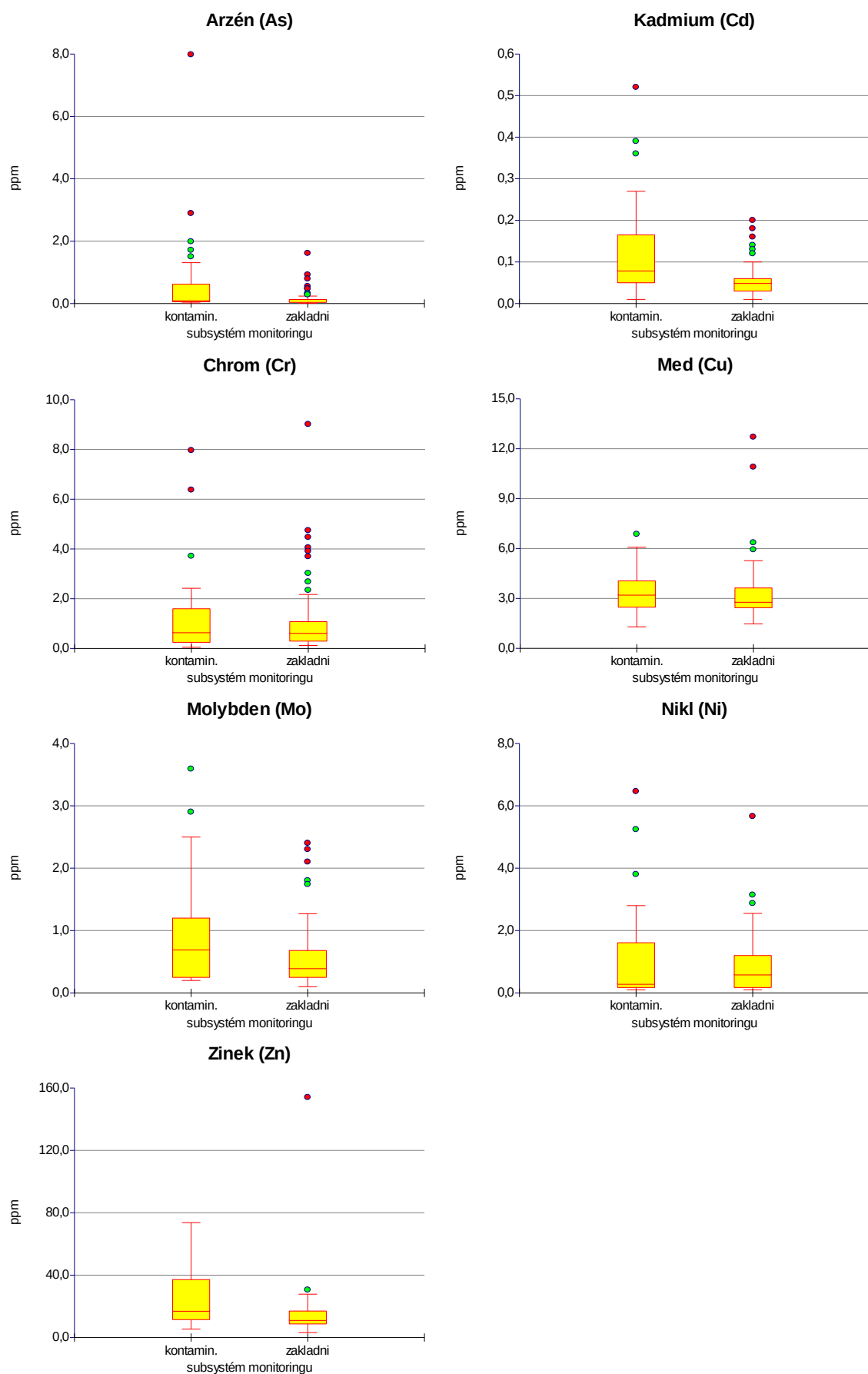
Příloha 3. pokračování Obsahy prvků v plodinách odebraných na pozorovacích plochách Bazálního monitoringu půd v období 1997 – 2011 (medián; mg.kg^{-1} suš.)



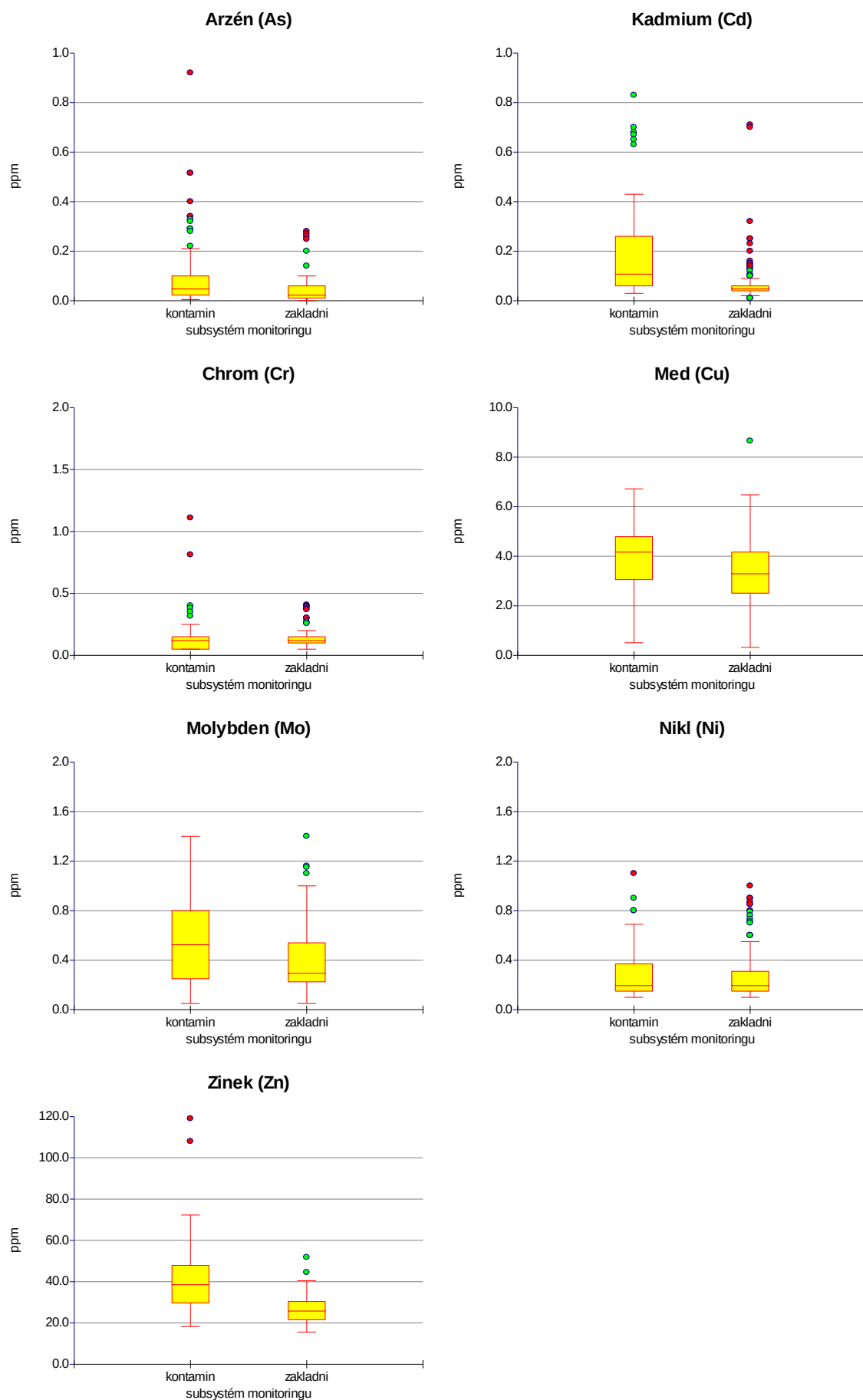
Příloha 4. Rozložení hodnot obsahů vybraných prvků v ječmeni (zrno)
($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ suš.)



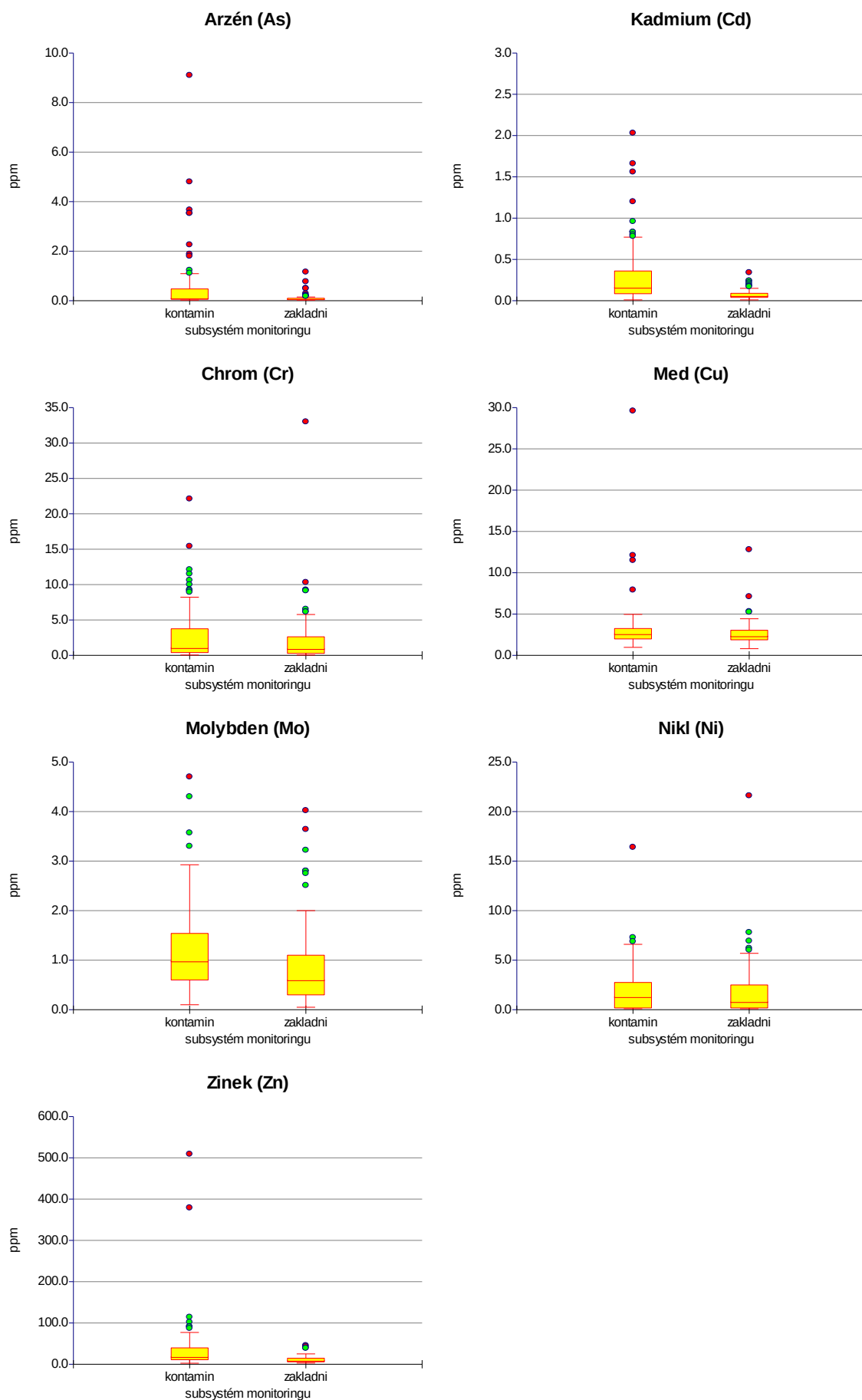
Příloha 4. Rozložení hodnot obsahů vybraných prvků v ječmeni (sláma) (mg.kg^{-1} suš.)



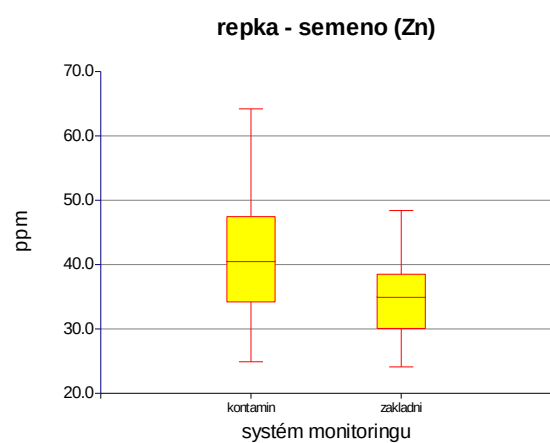
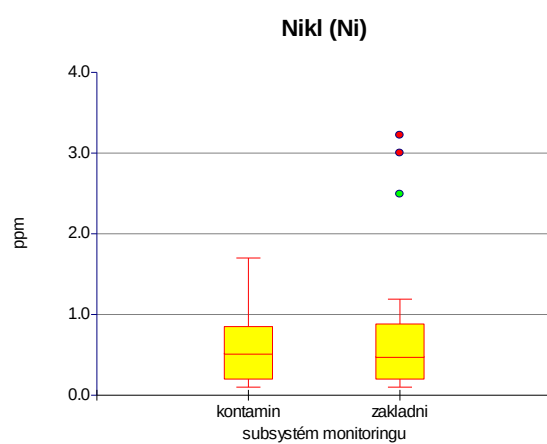
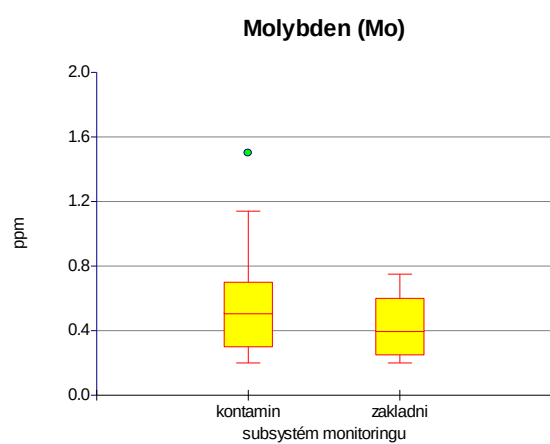
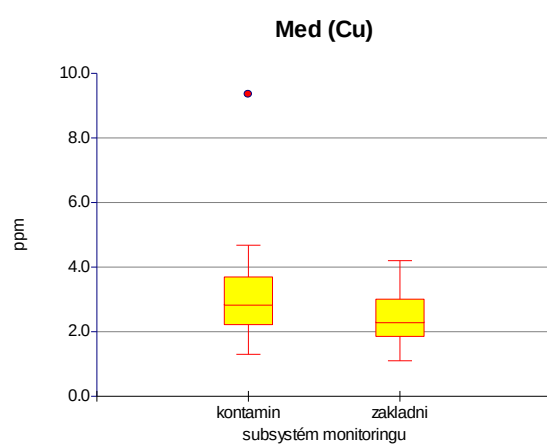
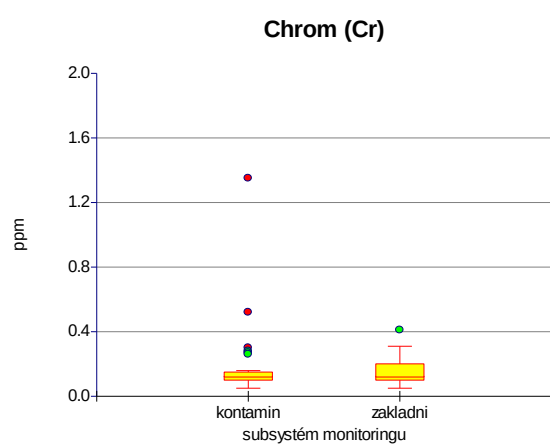
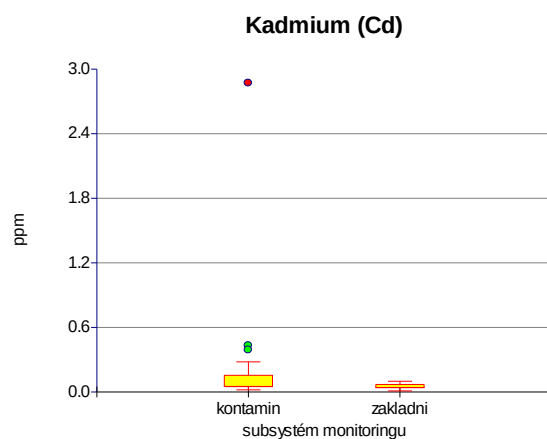
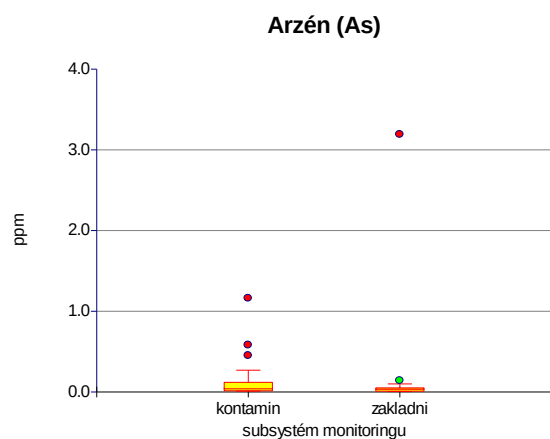
Příloha 4. Rozložení hodnot obsahů vybraných prvků v pšenici (zrno)
(mg.kg^{-1} suš.)



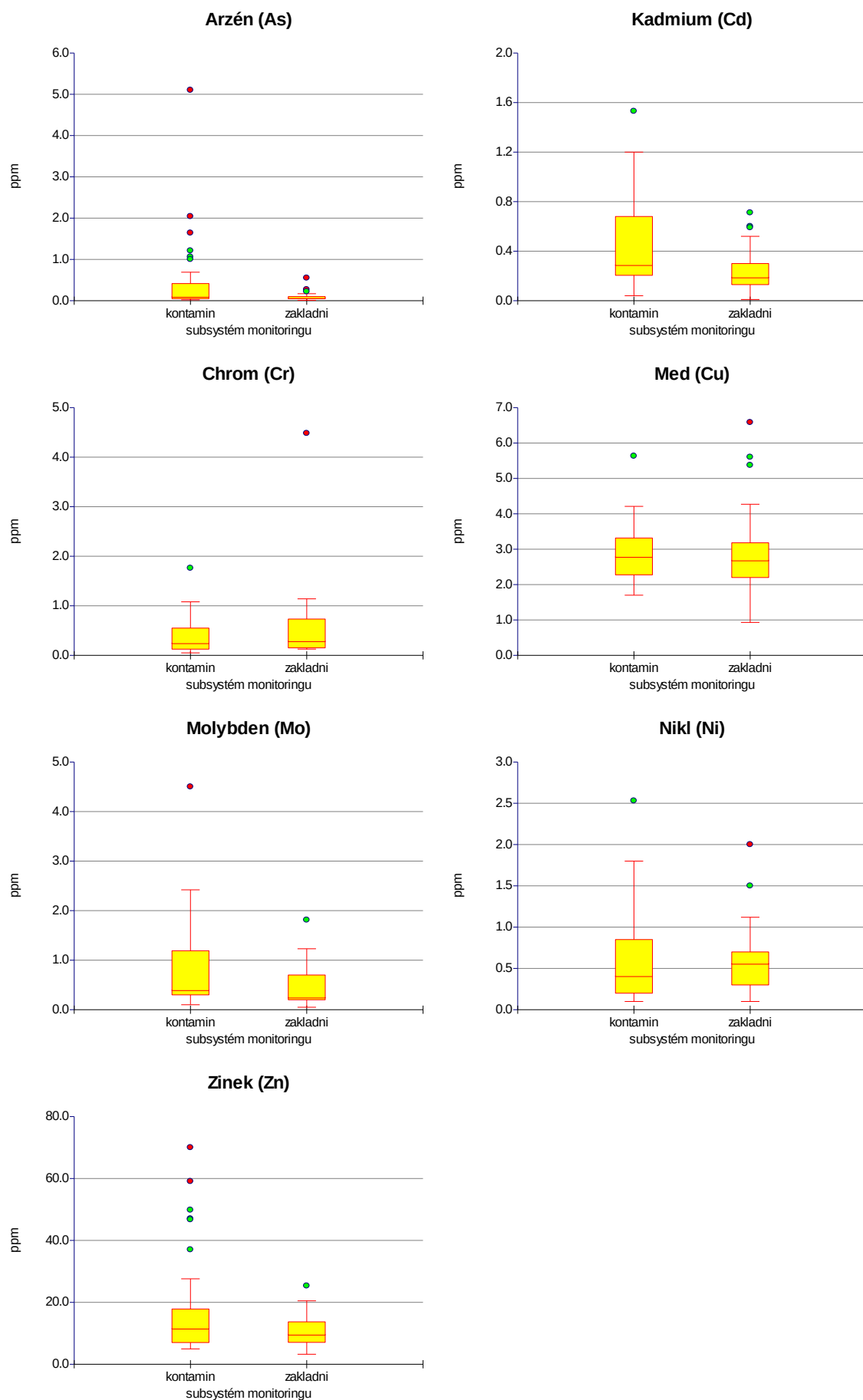
Příloha 4. Rozložení hodnot obsahů vybraných prvků v pšenici (sláma)
($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ suš.)



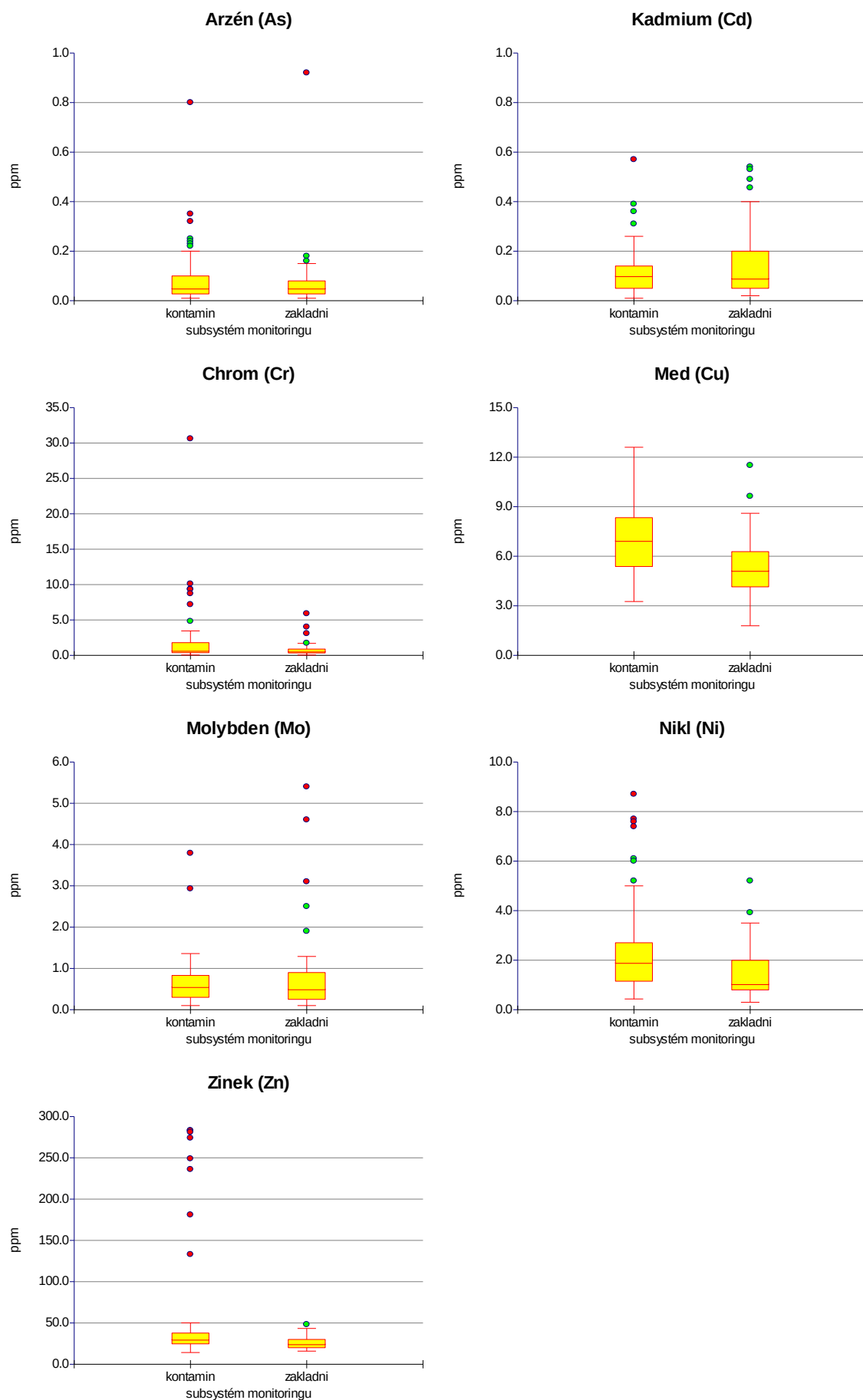
Příloha 4. Rozložení hodnot obsahů vybraných prvků v řepce (semeno)
($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ suš.)



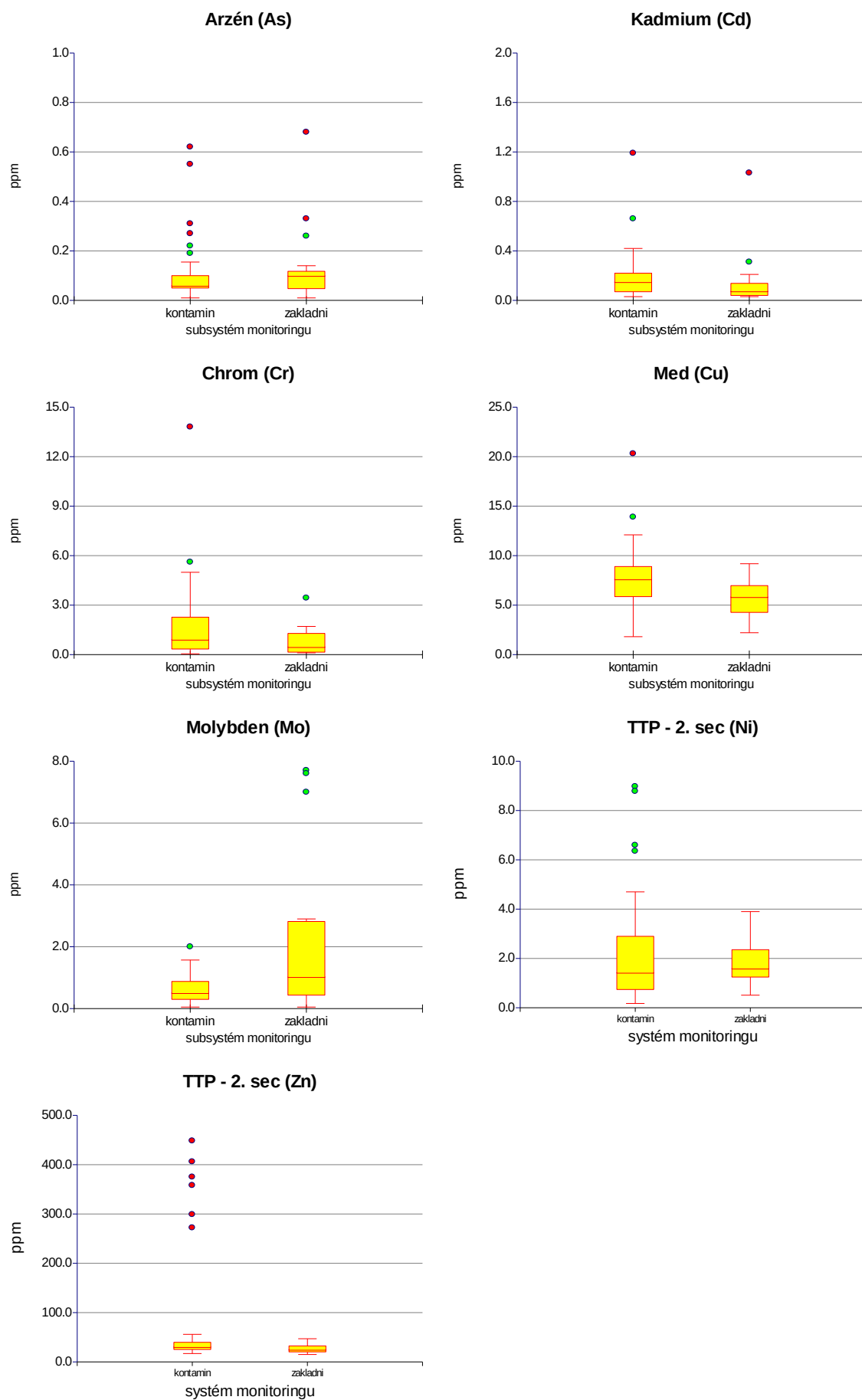
Příloha 4. Rozložení hodnot obsahů vybraných prvků v řepce (sláma)
(mg.kg^{-1} suš.)



Příloha 4. Rozložení hodnot obsahů vybraných prvků v travních porostech (1. seč) ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ suš.)



Příloha 4. Rozložení hodnot obsahů vybraných prvků v travních porostech (2. seč) ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ suš.}$)



Příloha 5. Maximální limity obsahů prvků podle Nařízení komise (ES) č. 1881/2006, kterým se stanoví maximální limity některých kontaminujících látek v potravinách

Potravina	Potravina - upřesnění	Maximální limit (mg.kg ⁻¹ čerstvého vzorku)	
		Cd 1881/2006	Pb 1881/2006
brambory (loupané)		0.1	0.1
luštěniny			0.2
zelenina		0.05	0.1
	kořenová	0.1	
	Celer (bulvový)	0.2	
	košťálová		0.3
	listová	0.2	0.3
	řapíkatá	0.1	
obiloviny		0.1	0.2
	pšenice	0.2	

Příloha 6. Maximální obsah prvků v krmivech podle Nařízení komise (EU) č. 574/2011, ze dne 16. června 2011

Krmivo	Upřesnění	Maximální obsah (mg.kg ⁻¹ krmiva s 12% obsahem vlhkosti)			
		As	Pb	Hg	Cd
krmné suroviny (s výjimkou):		2.0	10.0	0.1	1.0
	pícnin	-	30.0	-	-

Příloha 7. Počty vzorků rostlin odebraných v letech 1997 - 2011 překračujících limity stanovené Nařízením komise (ES) č. 1881/2006 - část A; a Nařízením komise (EU) č. 574/2011 - část B

Část A - potraviny

Plodina	Prvek	Limit (mg.kg ⁻¹ čerstvé hmoty)	Nadlim. vzorky
brambory (hlízy)	Cd	0.1	-
	Pb	0.1	1 [0]
hrách (semeno)	Cd	0.2	-
	Pb	0.2	1 [0]
ječmen (zrno)	Cd	0.1	11 [8]
	Pb	0.2	19 [8]
kukuřice (zrno)	Cd	0.1	1 [1]
	Pb	0.2	2 [1]
oves (zrno)	Cd	0.1	3 [3]
	Pb	0.2	5 [3]
pšenice (zrno)	Cd	0.2	37 [31]
	Pb	0.2	37 [31]
tritikale (zrno)	Cd	0.1	5 [5]
	Pb	0.2	6 [5]
žito (zrno)	Cd	0.1	6 [5]
	Pb	0.2	4 [3]

Část B - krmiva

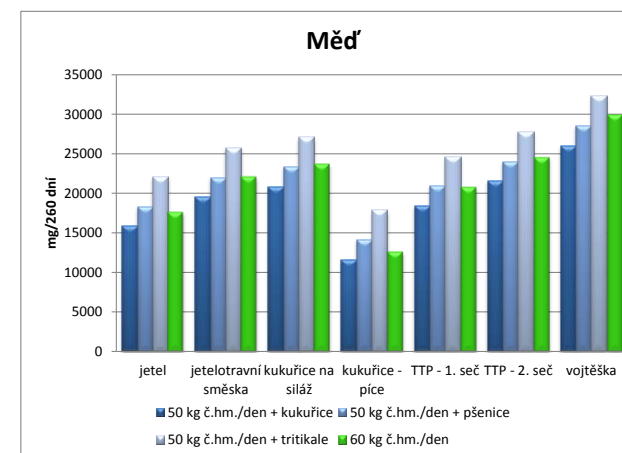
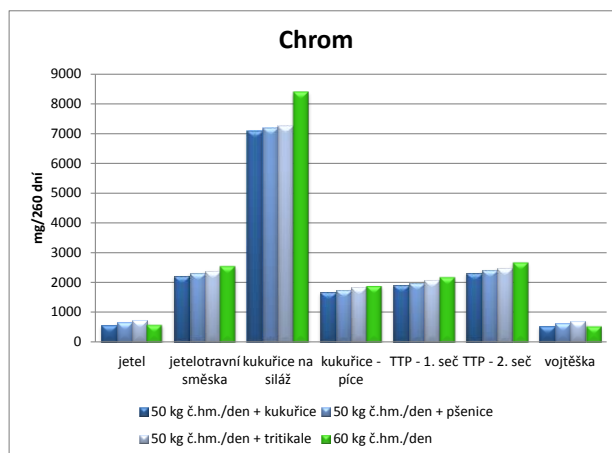
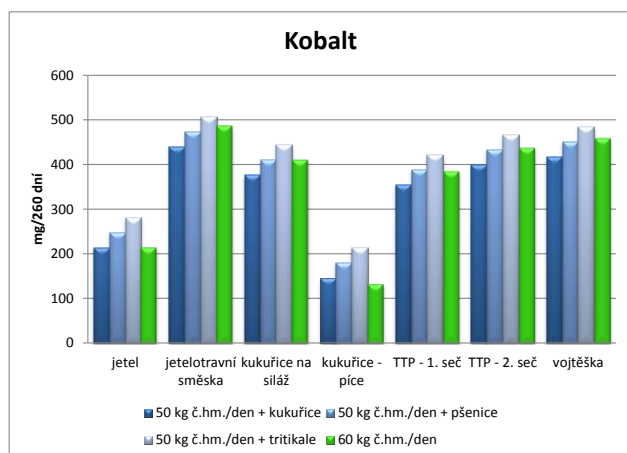
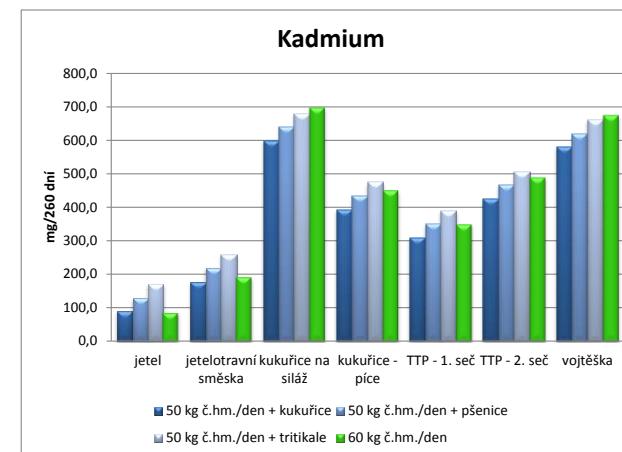
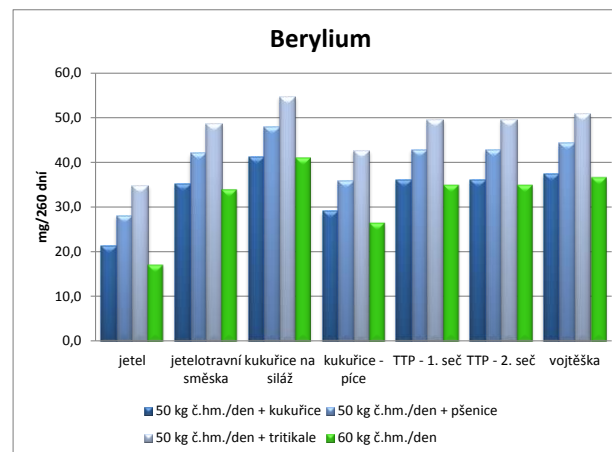
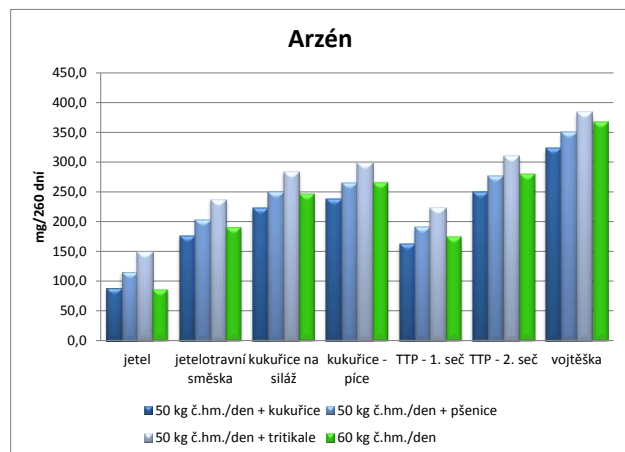
Plodina	Prvek	Limit (mg.kg ⁻¹ vhkost 12%)	Nadlim. vzorky
jetelo- travní směska	As	2.0	-
	Cd	1.0	-
	Hg	0.1	4 [3]
	Pb	30.0	-
trvalé travní porosty	As	2.0	-
	Cd	1.0	1 [1]
	Hg	0.1	6 [5]
	Pb	30.0	-
kukuřice na siláž	As	2.0	1 [1]
	Cd	1.0	2 [2]
	Hg	0.1	-
	Pb	30.0	1 [1]
krmné směsky	As	2.0	1 [1]
	Cd	1.0	
	Hg	0.1	
	Pb	30.0	
ječmen (sláma)	As	2.0	2 [2]
	Cd	1.0	-
	Hg	0.1	-
	Pb	10.0	2 [0]
pšenice (sláma)	As	2.0	5 [5]
	Cd	1.0	4 [4]
	Hg	0.1	3 [1]
	Pb	10.0	7 [4]
tritikale (sláma)	As	2.0	-
	Cd	1.0	3 [3]
	Hg	0.1	-
	Pb	10.0	4 [3]
oves (sláma)	As	2.0	-
	Cd	1.0	1 [1]
	Hg	0.1	-
	Pb	10.0	-
řepa cukrová (chrást)	As	2.0	1 [1]
	Cd	1.0	1 [1]
	Hg	0.1	-
	Pb	10.0	-
řepka (sláma)	As	2.0	1 [1]
	Cd	1.0	3 [3]
	Hg	0.1	-
	Pb	10.0	-

[] ... v závorce je uvedeno kolik vzorků z celkového počtu nadlimitních vzorků je ze subsystému kontaminovaných ploch

Příloha 8: Celkové množství prvků přijatých prostřednictvím krmné dávky skotu za 260 dní při krmné dávce 50 nebo 60 kg čerstvé hmoty objemových krmiv a 3 kg jádra (mg/260 dní)

	krmná dávka	As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	V	Zn
	kg/den	mg/260 dní											
jetel	50,0	71,5	14,3	71,5	179	501	14729	15,7	744	1659	572	250	44187
	60,0	85,8	17,2	85,8	215	601	17675	18,9	892	1991	686	300	53024
jetelotravní směska	50,0	158	28,3	160	405	2139	18454	62,2	1002	5285	1028	782	56079
	60,0	190	33,9	192	486	2567	22145	74,6	1202	6342	1234	939	67295
kukuřice na siláž	50,0	205	34,2	581	342	7009	19782	17,1	2393	5026	1368	1094	108382
	60,0	246	41,0	697	410	8411	23739	20,5	2872	6031	1641	1313	130059
kukuřice - píce	50,0	221	22,1	376	111	1582	10542	15,5	873	2100	995	530	68621
	60,0	265	26,5	451	133	1899	12650	18,6	1048	2519	1193	636	82345
TTP - 1. seč	50,0	146	29,1	291	320	1830	17356	26,2	1456	4659	1165	502	82264
	60,0	175	34,9	349	384	2196	20827	31,4	1747	5591	1398	603	98717
TTP - 2. seč	50,0	233	29,1	408	364	2242	20471	34,9	1485	4601	1456	728	87651
	60,0	280	34,9	489	437	2691	24566	41,9	1782	5521	1747	874	105181
vojtěška	50,0	306	30,6	562	382	458	24965	30,6	3055	1528	1222	458	92567
	60,0	367	36,7	675	458	550	29959	36,7	3666	1833	1466	550	111080
kukuřice - zrno	3,0	17,4	6,94	17,4	34,7	78,1	1076	0,35	212	139	69,4	34,7	16938
pšenice - zrno	3,0	27,1	6,79	40,7	33,9	84,8	2457	0,68	204	136	102	102	20188
tritikale - zrno	3,0	33,4	6,68	40,1	33,4	83,5	3759	1,34	167	134	200	100	29178

Příloha 9. Celkový příjem sledovaných prvků v krmné dávce odpovídající stájovému (50 kg čerstvého objemového krmiva + 3 kg jádra) a pastevnímu typu chovu (60 kg čerstvého objemového krmiva) za 260 dní



Příloha 9. Celkový příjem sledovaných prvků v krmné dávce odpovídající stájovému (50 kg čerstvého objemového krmiva + 3 kg jádra) a pastevnímu typu chovu (60 kg čerstvého objemového krmiva) za 260 dní

