



UNIWERSYTET ROLNICZY
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSK
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM



Interreg
Polska-Słowacja



Zawartość i zmienność metali ciężkich w potencjalnej paszy, glebie i tkance zwierząt łownych z obszaru Karpat Zachodnich

Obsah a variabilita ťažkých kovov v
potenciálnom krmive, pôde a tkanive zveri z
oblasti Západných Karpát

automatický preklad; ospravedlňujem sa za chyby

Michał Kopec
Katedra Chemii Rolnej i Środowiskowej
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Dobrostan zwierząt/ dobré životné podmienky zvierat



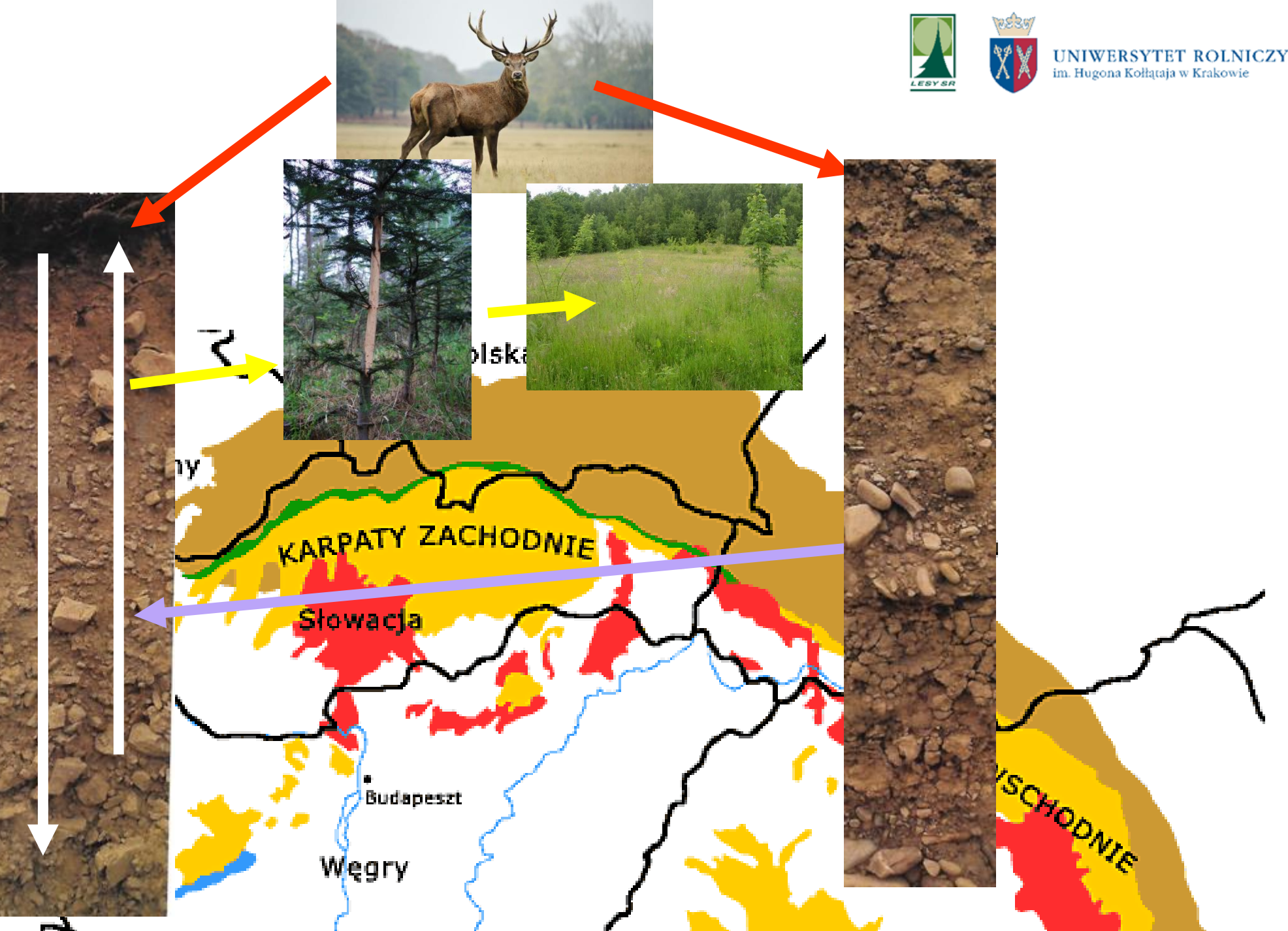
Ryc. 2. Zasada „sześciu grup działań” w odniesieniu dla zwierząt dzikich zapewniająca warunki dobrostanu w środowisku naturalnym (zmodyfikowana na zasadzie pięciu wolności dla zwierząt hodowlanych – Flis 2019)



UNIwersytet Rolniczy
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

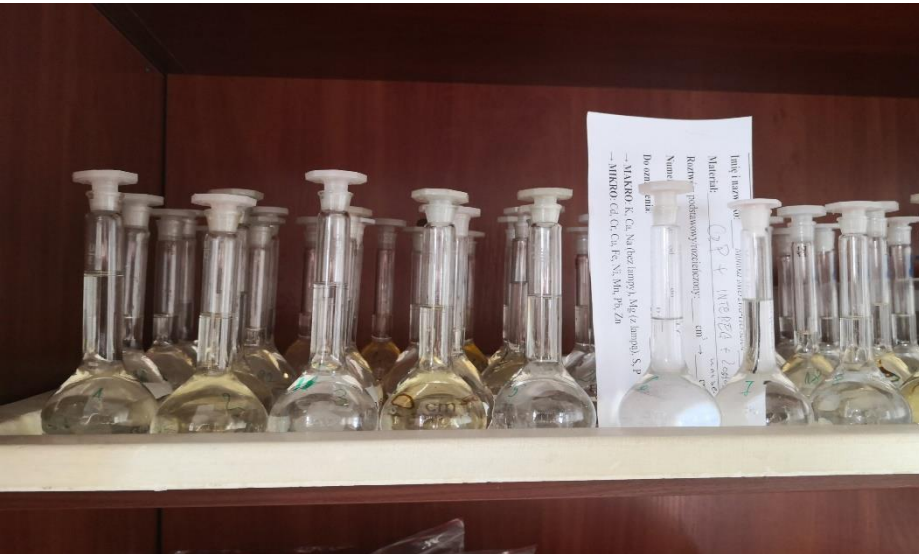


NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM



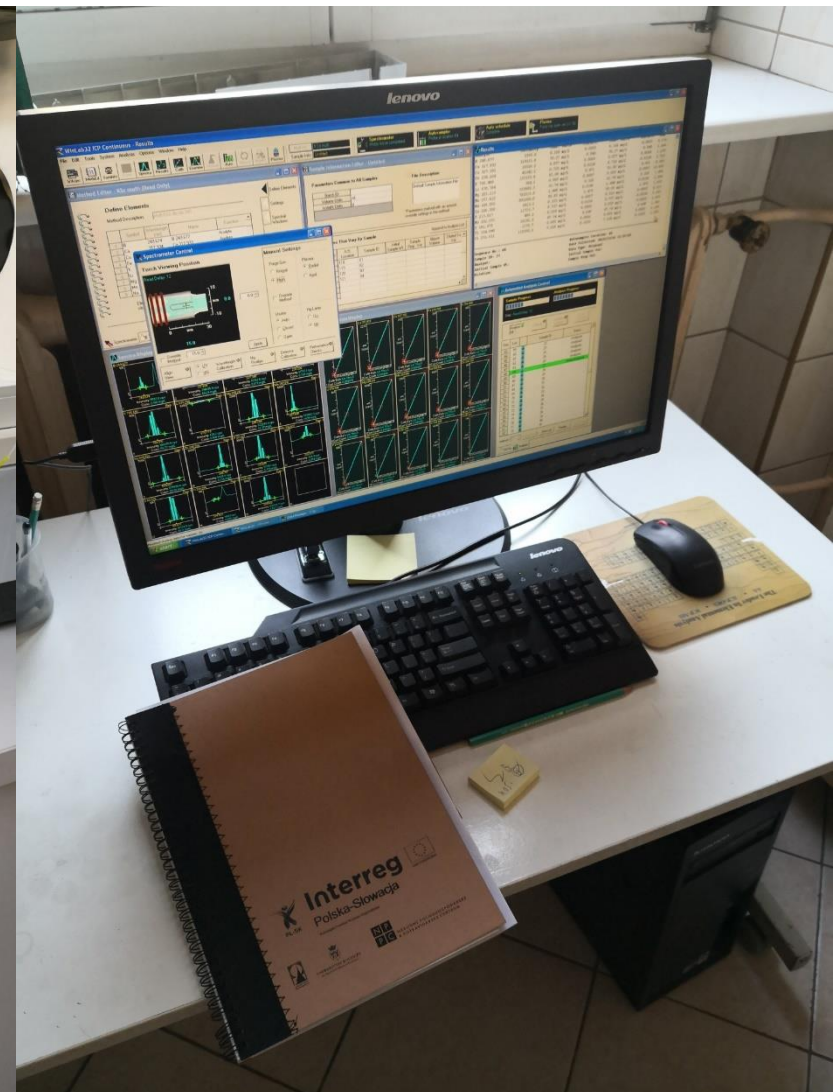
Projekt „Wspólne działania na rzecz przywrócenia i utrzymania różnorodności biologicznej karpaccich ekosystemów górskich”, nr umowy: PLSK.01.01.00-00-0096/17, finansowany z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego





ICP-MS, [ang.](#) *inductively coupled plasma – mass spectrometry*

Technika ta charakteryzuje się dużą czułością, selektywnością, niską granicą oznaczalności oraz szybkością oznaczeń. Najpoważniejszym ograniczeniem są jednak bardzo wysokie koszty aparatury/citlivost' testu, selektivita, nízky limit testu, rýchlosť, náklady



Zróźnicowanie składu chemicznego gatunków drzew iglastych/Diferenciácia chemického zloženia ihličnatých drevín

		mg/kg				
		Ca	Mg	K	Na	P
świerk	trociny	1373	125	492	25,9	75,6
Picea	kora	8503	656	2575	23,9	477,7
sosna	trociny	1051	181	312	25,7	56,5
Pinus	kora	1448	125	386	17,4	174,9
modrzew	trociny	1427	152	310	28,9	84,4
Larix	kora	5153	458	718	24,4	470,6
jodła	trociny	1212	122	1330	23,5	72,1
Abies	kora	12313	421	1832	32,5	379,2
škrupiny	trociny	1266	145	611	26,0	72,2
Kôra stromu	kora	6855	415	1378	24,6	375,6

Zróżnicowanie składu chemicznego gatunków drzew iglastych/ Diferenciácia chemického zloženia ihličnatých drevín

		Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
świerk	trociny	0,93	1,45	2,24	37,88	138,14	1,14	5,24	41,44
Picea	kora	3,83	2,35	4,07	86,87	710,62	2,04	4,94	197,95
sosna	trociny	1,39	2,48	2,68	53,40	122,04	1,29	1,53	22,05
Pinus	kora	1,58	1,41	4,94	231,10	67,19	0,83	11,04	32,97
modrzew	trociny	1,26	2,63	2,72	145,57	92,26	1,33	9,76	26,44
Larix	kora	1,36	2,70	9,73	308,96	468,53	1,66	14,98	94,21
jodła	trociny	0,78	4,14	3,46	84,08	58,37	2,74	10,42	21,50
Abies	kora	2,76	2,19	9,83	337,18	679,33	1,59	23,44	80,87
škrupiny	trociny	1,09	2,68	2,78	80,2	103	1,6	6,7	27,9
Kôra stromu	kora	2,38	2,16	7,14	241,0	481	1,5	13,6	101,5



UNIwersytet Rolniczy
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM



Interreg
Polska-Słowacja
European Regional Development Fund



WYTYCZNE IUNG

do oceny stopnia zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi
źródła informacji:

1. Kabata-Pendias A. i in.: Ocena stopnia zanieczyszczenia gleb i roślin metalami ciężkimi i siarką. Ramowe wytyczne dla rolnictwa. IUNG, Puławy, 1993.

Posúdenie stupňa znečistenia pôdy a rastlín ťažkými kovmi a sírou. Rámcové usmernenia pre poľnohospodárstvo.

2. Kabata-Pendias A., Piotrowska M.: Podstawy oceny chemicznego zanieczyszczenia gleb. Metale ciężkie, siarka i WWA. Biblioteka Monitoringu Środowiska, PIOŚ, IUNG, Warszawa, 1995, 28

Základ pre hodnotenie chemického poškodenia. Ťažké kovy, široké kovy a PAU.

Graniczne zawartości metali śladowych (mg/kg) w powierzchniowej warstwie gleb (0-20 cm), odpowiadające różnym stopniom jej zanieczyszczenia /*Stopové limity kovov (mg / kg) v povrchovej vrstve pôdy (0-20 cm), zodpovedajúce rôznym stupňom jeho kontaminácie*

metal	grupa gleb	stopień zanieczyszczenia gleb					
		0	I	II	III	IV	V
ołów (Pb)	b	50	100	250	1000	5000	>5000
	c	70	200	500	2000	7000	>7000
cynk (Zn)	b	70	200	500	1500	5000	>5000
	c	100	300	1000	3000	8000	>8000
miedź (Cu)	b	25	50	80	100	500	>500
	c	40	70	100	150	750	>750
nikiel (Ni)	b	25	50	75	150	600	>600
	c	50	75	100	300	1000	>1000
kadm (Cd)	b	0,5	1,5	3	5	10	>10
	c	1,0	3,0	5	10	20	>20

- 0 – naturalny poziom
-
- V – bardzo silne zanieczyszczenie

Uwzględniając wymienione cechy wydzielono w obrębie każdego stopnia zanieczyszczenia **trzy grupy gleb**:

a	- gleby bardzo lekkie o małej zawartości frakcji sypialnej (< 10 %), niezależnie od pH; - gleby lekkie (10-20 % frakcji sypialnej), bardzo kwaśne (pH < 4,5); kwaśne (pH 4,5-5,5) i słabo kwaśne (pH 5,6-6,5).
b	- gleby lekkie (10-20 % frakcji sypialnej) odczyn obojętny (pH > 6,5); - gleby średnie (20-35 % frakcji sypialnej) i gleby ciężkie (> 35 % frakcji sypialnej) bardzo kwaśne (pH < 4,5) i kwaśne (pH 4,5-5,5); - gleby mineralno-organiczne (substancje organiczne 6-10 %) bez względu na pH.
c	- gleby średnio ciężkie (20-35 % frakcji sypialnej) i ciężkie (> 35 % frakcji sypialnej) słabo kwaśne (pH 5,5-6,5) lub obojętne (pH > 6,5); - gleby organiczno-mineralne i organiczne (substancji organicznych > 10 %) bez względu na odczyn pH.



UNIWERSYTET ROLNICZY
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM



Interreg
Polska-Słowacja



PL-SK

Stopień 0 - gleby nie zanieczyszczone o naturalnych zawartościach metali śladowych. Gleby te mogą być przeznaczone pod wszystkie uprawy ogrodnicze i rolnicze, zgodnie z zasadami racjonalnego wykorzystania rolniczej przestrzeni produkcyjnej.

Stopień I - obejmuje gleby o podwyższonej zawartości metali. Gleby te mogą być przeznaczone pod wszystkie uprawy polowe, z ograniczeniem warzyw przeznaczonych dla dzieci.

Stupeň 0 - nekontaminované pôdy s prírodným obsahom stopových kovov. Tieto pôdy je možné použiť pre všetky záhradnícke a poľnohospodárske plodiny v súlade so zásadami racionálneho využívania priestoru poľnohospodárskej výroby.

Stupeň I - zahŕňa pôdy so zvýšeným obsahom kovov. Tieto pôdy je možné použiť pre všetky poľné plodiny, s obmedzením zeleniny určenej pre deti.

metall w konsumpcyjnych częściach roślin. Zalecane są uprawy roślin przemysłowych i traw nasiennej.

Stopień IV - gleby silnie zanieczyszczone. Gleby takie (szczególnie gleby lekkie) powinny być wyłączone z produkcji rolniczej oraz zadarnione lub zadrzewione. Na glebach lepszych można uprawiać rośliny przemysłowe (len, konopie, wiklina). Dopuszcza się produkcję materiału siewnego zbóż i traw, a także ziemniaków dla przemysłu spirytusowego (na spirytus jako dodatek do paliwa) i rzepaku na olej techniczny. Zaleca się zabiegi rekultywacyjne, a głównie wapnowanie i wprowadzanie substancji organicznej.

Stopień V - gleby bardzo silnie zanieczyszczone. Gleby o takim stopniu zanieczyszczenia należy wyłączyć z produkcji rolniczej i poddać zabiegom rekultywacyjnym. Można uprawiać (na glebach przydatnych) len, konopie oraz rzepak (na olej techniczny), a w dolinach rzek – wiklinę.



WARTOŚCI DOPUSZCZALNE STĘŻEŃ W GLEBIE LUB ZIEMI
(mg/kg suchej masy)

**ROZPORZĄDZENIE
MINISTRA
ŚRODOWISKA z dnia
1 września 2016r. W
sprawie sposobu
prowadzenia oceny
zanieczyszczenia
powierzchni ziemi
Poz. 1395**
**NARIADENIE
MINISTERA
ŽIVOTNÉHO
PROSTREDIA z 1.
septembra 2016 K
spôsobu hodnotenia
znečistenia zemského
povrchu Poz. 1395**

Lp.	Zanieczyszczenie	Grupa A	Grupa B				Grupa C				Objaśnienia- - Uwagi		
			Głębokość [m ppt]										
			0-0.3		0.3-15.0		>15		0-2			2-15	
			Wodoprzepuszczalność gruntów [m/s]										
			do		poniżej		do		poniżej			do	
		1·10 ⁻⁷		1·10 ⁻⁷				1·10 ⁻⁷					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
I. METALE													
1	Arsen	20	20	20	25	25	55	60	25	100			
2	Bar	200	200	250	320	300	650	1000	300	3000			
3	Chrom	50	150	150	190	150	380	500	150	800			
4	Cyna	20	20	30	50	40	300	350	40	300			
5	Cynk	100	300	350	300	300	720	1000	300	3000			
6	Kadm	1	4	5	6	4	10	15	6	20			
7	Kobalt	20	20	30	60	50	120	200	50	300			
8	Miedź	30	150	100	100	100	200	600	200	1000			
9	Molibden	10	10	10	40	30	210	250	30	200			
10	Nikiel	35	100	50	100	70	210	300	70	500			
11	Olów	50	100	100	200	100	200	600	200	1000			
12	Rtęć	0.5	2	3	5	4	10	30	4	50			

Zawartość i zmienność form pierwiastków zbliżonych do ogólnych w glebie/ Obsah a variabilita foriem prvkov podobných všeobecným v pôde

mg/kg

	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	Zn
Słowacja	9763	0,24	13,0	13,7	4456	1873	4692	527,3	144,2	15,01	624,4	18,0	50,7
V%	187	74	61	76	35	39	47	49	18	75	60	41	38
Polska	1488	0,49	15,4	16,12	6188	1422	2106	247,1	153,4	9,90	633,9	17,0	57,9
V%	70	30	31	13	10	61	52	26	17	40	22	78	29
PL las	286	0,18	8,93	2,22	4116	800	1071	38,5	94,0	3,95	126,0	17,8	17,5
PL łąka	1630	0,52	16,13	17,76	6432	1496	2228	271,7	160,4	10,60	693,7	16,9	62,6

0,5-1

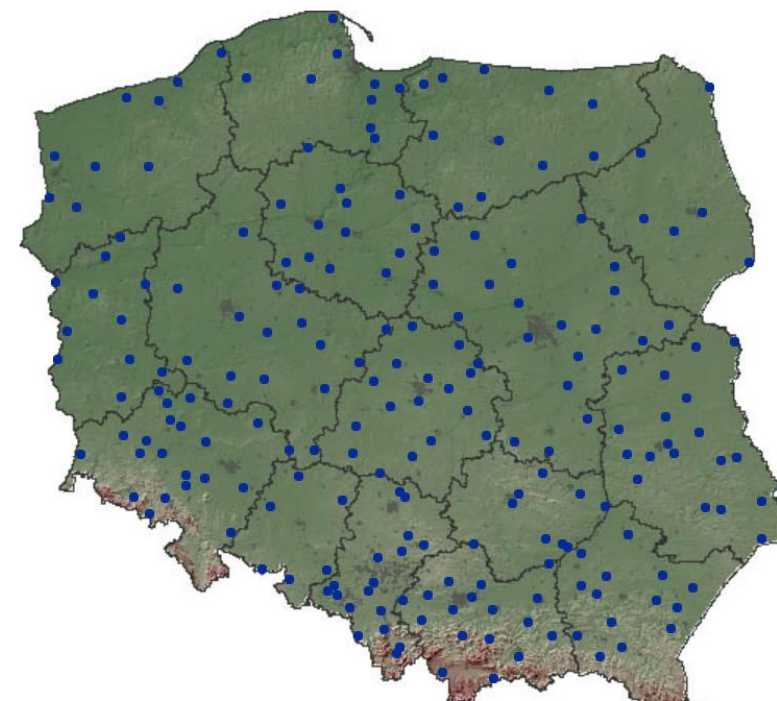
25-40

25-50

50-70

70-100

Całkowita zawartość pierwiastków śladowych	Jednostka	Rok				
		1995	2000	2005	2010	2015
Mangan	Mn mg*kg ⁻¹	733	725	705	712	732
Kadm	Cd mg*kg ⁻¹	0,49	0,49	0,49	0,41	0,39
Miedź	Cu mg*kg ⁻¹	32,3	31,8	28,3	30,7	31,1
Chrom	Cr mg*kg ⁻¹	42,5	38,3	36,4	38,3	38,7
Nikiel	Ni mg*kg ⁻¹	49,7	53,5	44,0	49,6	50,8
Ołów	Pb mg*kg ⁻¹	15,5	20,1	21,3	24,0	24,3
Cynk	Zn mg*kg ⁻¹	90,0	95,3	90,1	96,6	93,3
Kobalt	Co mg*kg ⁻¹	6,8	7,99	10,89	13,11	14,36
Wanad	V mg*kg ⁻¹	73,3	73,3	67,8	35,8	36,1
Lit	Li mg*kg ⁻¹	42,3	41,7	47,7	22,7	19,9
Beryl	Be mg*kg ⁻¹	1,1	0,97	0,87	0,75	0,76
Bar	Ba mg*kg ⁻¹	74,7	68,3	74,6	50,9	42,9
Stront	Sr mg*kg ⁻¹	34,0	28,9	23,2	15,5	16,4
Lantan	La mg*kg ⁻¹	18,5	15,3	15,3	13,7	12,8
Rtec	Hg mg*kg ⁻¹	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	0,08
Arsen	As mg*kg ⁻¹	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	7,1



Monitoring Chemizmu Gleb Ornych Polski



Progowe zawartości metali ciężkich mg/kg

(JUNG 1993)

Objaśnienia: * – przy przekroczeniach zawartości progowych rośliny należy przeznaczyć na wykorzystanie przemysłowe, ** – wyższe zawartości są dopuszczalne w szczególnych przypadkach i w ograniczonym zakresie, a-r – warzywa liściaste, trawy i inne rośliny soczyste, b-r rośliny okopowe (np. ziemniaki) i różne korzeniowe, c-r – ziarno zbóż, nasiona strączkowych i oleistych

Projekt „Wspólne działania na rzecz przywrócenia i utrzymania różnorodności biologicznej karpackich ekosystemów górskich”, nr umowy: PLSK.01.01.00-00-0096/17, finansowany z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego

Tab. 4. Proponowane progowe zawartości metali śladowych (mg/kg św. m) w płodach rolnych (wg IUNG 1993)

Metal	Grupa roślin	Rośliny	
		konsumpcyjne	paszowe*
Ołów (Pb)	a-r	0,3	3
	b-r	0,5	5
	c-r	1	10
Cynk (Zn)	a-r	10	20
	b-r	20	40
	c-r	50	100–150**
Miedź (Cu)	a-r	4	10
	b-r	10	15
Nikiel (Ni)	a-r	3	5
	b-r	5	8
	c-r	8	15
Kadm (Cd)	a-r	0,03	0,1
	b-r	0,05	0,2
	c-r	0,15	0,5

ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) NR 1275/2013

z dnia 6 grudnia 2013 r.

zmieniające załącznik I do dyrektywy 2002/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do maksymalnych zawartości arsenu, kadmu, ołowiu, azotanów (III), lotnego olejku gorczycznego i szkodliwych zanieczyszczeń biologicznych

(Tekst mający znaczenie dla EOG)

Substancja niepożądana	Produkty przeznaczone na paszę	Maksymalna zawartość w mg/kg (ppm) odpowiadająca paszy o zawartości wilgoci 12 %
„2. Kadm	Materiały paszowe pochodzenia roślinnego	1
	Materiały paszowe pochodzenia zwierzęcego	2
Substancja niepożądana	Produkty przeznaczone na paszę	Maksymalna zawartość w mg/kg (ppm) odpowiadająca paszy o zawartości wilgoci 12 %
„4. Ołów (*)	Materiały paszowe	10
	z wyjątkiem: — zielonki ⁽³⁾	30



UNIWERSYTET ROLNICZY
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM



Interreg
Polska-Słowacja
Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego



**ROZPORZĄDZENIE
MINISTRA ROLNICTWA I ROZWOJU WSI¹⁾**

z dnia 6 lutego 2012 r.

w sprawie zawartości substancji niepożądanych w paszach²⁾

Maksymalna
zawartość
w mg/kg (ppm)
odpowiadająca
paszy
o zawartości
wilgoci 12%

Kadm	Materiały paszowe pochodzenia roślinnego	1
	Materiały paszowe pochodzenia zwierzęcego	2
Ołów	Materiały paszowe, z wyjątkiem:	10
	– zielonek ⁶⁾	30
	– fosforanów i morskich alg wapiennych	15
	– węglanu wapnia	20
	– drożdży	5



Zawartość metali ciężkich w runi łąkowej mg/kg sm

Obsah ťažkých kovov na lúke sward mg / kg DM

	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
Polska n=40								
Średnia arytm.	0,31	0,32	3,56	45,23	224,42	0,73	0,42	34,81
V % = SD*100/śred. arytm.	22,3	22,2	14,7	29,2	19,8	16,6	18,1	21,9
Słowacja n=20								
Średnia arytm.	0,17	1,02	4,35	83,05	132,7	1,43	0,31	24,43
V % = SD*100/śred. arytm.	61,0	30,88	35,33	84,61	63,03	46,89	78,86	29,95





	Cd	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
sosna -1 rok	0,90	5,99	59,2	349,1	2,61	0,349	60,46
świerk - 1 rok	0,25	2,72	41,6	362,4	1,44	0,282	39,06
świerk (<i>Picea</i>) - gałązki	0,17	2,24	28,8	371,1	1,47	0,387	25,83
jodła (<i>Abies</i>) 1- gałązki	0,49	3,61	25,5	474,4	1,50	0,202	18,81
jodła (<i>Abies</i>) 2- gałązki	0,29	4,05	61,1	778,1	2,43	0,643	32,27
brzoza (<i>Betula</i> L.) - gałązki + liście	0,69	5,25	7,5	325,2	1,94	1,640	49,39
<i>buk</i> (<i>Fagus</i> L.) - gałązki + liście	0,20	5,05	20,1	592,6	1,40	0,119	19,52
jarzęb zwyczajny, (<i>Sorbus aucuparia</i> L.) - gałązki + liście	0,23	3,92	78,1	528,4	0,69	1,347	40,59
malina właściwa (<i>Rubus idaeus</i> L.)	0,51	5,86	75,6	138,9	0,78	0,448	55,07
jeżyna popielica <i>Rubus caesius</i>	0,24	6,08	20,7	220,5	2,00	0,072	16,57
mech Płonnikowate (<i>Polytrichaceae</i> Schwägr.)	0,31	7,93	178,2	233,1	0,99	2,275	36,01
sit (<i>Juncus</i> L.)	1,52	4,29	9,1	398,9	0,65	0,085	44,84



Między innymi:
cynk 65,00 mg/kg
żelazo 320,0 mg/kg
miedź 40,0 mg/kg
jod 2,50 mg/kg
selen 0,50 mg/kg
kobalt 2,00 mg/kg

Składnik	Zawartość składników w 1 kg	Premin® SEZAM - Jeleń	Premin® SEZAM - Sarna
Białko	%	23,0	19,2
Tłuszcz	%	4,4	3,7
Włókno	%	13,0	13,0
Popiół	%	10,9	10,3
Ca	%	1,5	1,5
P	%	0,7	0,7
Na	%	0,4	0,4
Mg	%	0,2	0,2
Cu	mg	22	22
Mn	mg	65	60
Zn	mg	60	50
I	mg	2,1	2,1
Co	mg	1,2	1,2
Se	mg	0,4	0,4
Witamina A	m.j.	10000	10000
Witamina D3	m.j.	4000	4000
Witamina E (alfat.)	mg	45	45



Zróżnicowanie składu chemicznego próbek wątroby/Variácie v chemickom zložení vzoriek pečene [mg/kg sm]

3x kozica; 11x sarna; 61x jeleń

	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Mo	Ni	Pb	Zn
sr	1,73	0,20	17,74	69,44	379,05	19,18	2,62	10,85	1,50	180,08
sd	1,44	0,11	14,26	64,15	392,42	9,34	1,39	8,65	2,04	495,88
V	229,84	87,67	11,13	77,31	104,29	85,95	31,88	10,75	857,64	172,95
min	0,24	0,03	0,91	8,40	113,26	6,66	0,45	0,18	0,45	39,91
mak	6,64	0,81	58,27	279,33	3539,09	51,07	6,74	35,32	14,65	3721,00

Kozica, kamzíky,	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Mo	Ni	Pb	Zn
	1,41	0,17	12,05	196,67	362,85	13,08	2,96	7,69	3,72	154,27
Sarna, srnce,	3,33	0,25	19,58	52,94	303,73	18,13	1,98	11,81	0,77	107,22
Jeleń, jeleń	1,46	0,19	17,95	63,57	397,02	19,84	2,73	11,00	1,52	194,18



UNIwersytet Rolniczy
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM

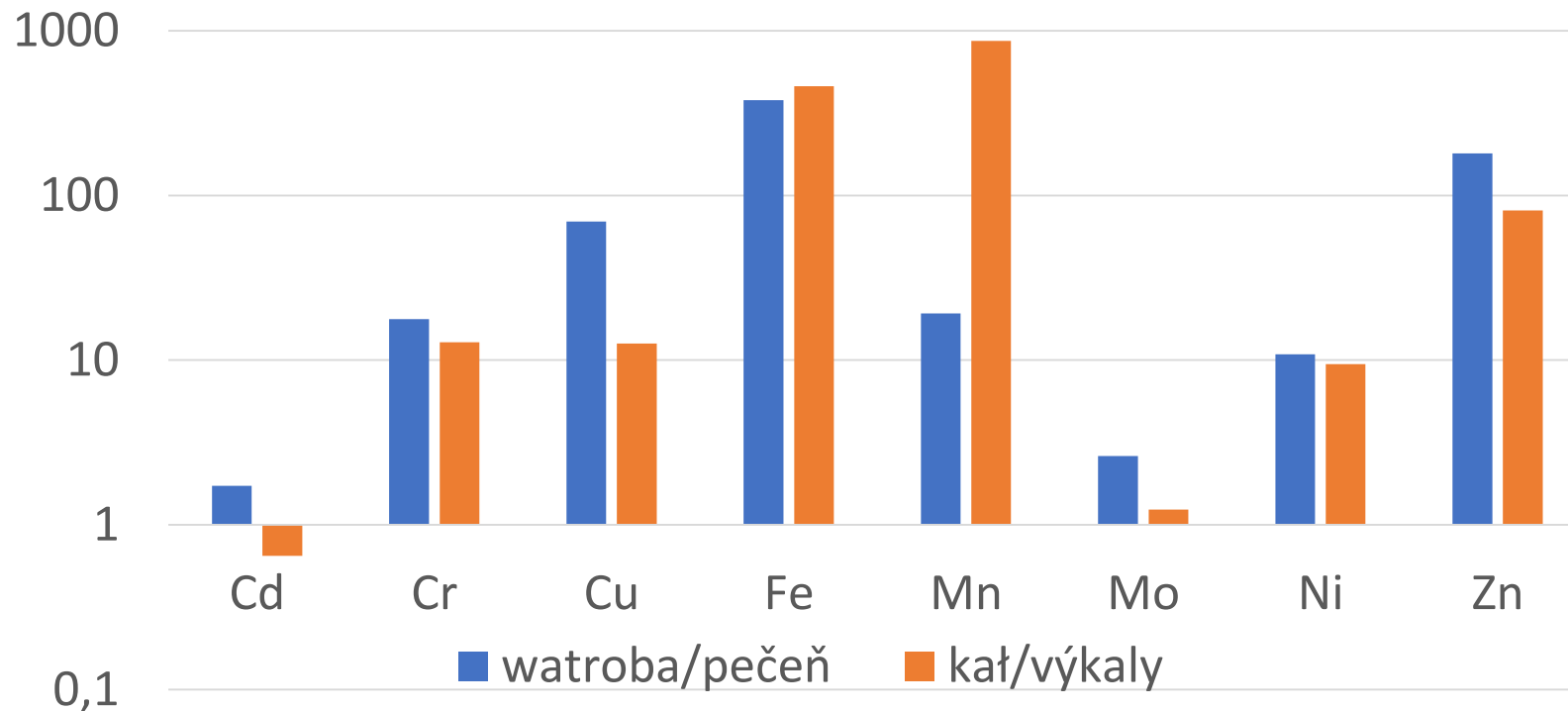


Zróznicowanie składu chemicznego próbek kału/ Variácie v chemickom zložení vzoriek výkaly n=37

	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Mo	Ni	Zn
średnia	0,6501	12,85	12,59	459,8	865,8	1,24	9,45	81,17
SD	0,4557	10,63	7,09	608,7	794,4	0,83	6,22	45,88
V%	70	83	56	132	92	67	66	56
min	0,0646	0,56	5,11	132,6	66,6	0,10	1,03	26,11
max	2,0253	54,53	34,06	3753,3	2967,4	3,81	31,74	222,45

Zawartość metali ciężkich w wątrobie i kale mg/kg sm

Obsah ťažkých kovov v pečeni a stolici mg / kg DM





UNIWERSYTET ROLNICZY
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM



Interreg
Polska-Słowacja



mimo zależności z ostatniego slajdu
napriek závislostiam z posledného slajdu

Wniosek:

Na obszarze badań nie istnieje ryzyko zagrożenia
metalami ciężkimi zwierzyny płowej

Ewentualne lokalne większe zawartości naturalne metali ciężkich w glebie
mogą dotyczyć łańcucha pokarmowego zwierząt o ograniczonym zasięgu
terytorialnym

Aplikácia:

V oblasti výskumu nehrozí žiadne nebezpečenstvo ťažké kovy jelenej zveri.

Možný lokálny vyšší prírodný obsah ťažkých kovov v pôde sa môže týkať
potravinového reťazca zvierat s obmedzeným územným rozsahom .



UNIwersytet Rolniczy
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM



Interreg
Polska-Słowacja



PL-SK

Dziękuję za uwagę

Ďakujem za tvoju pozornosť