

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský v Brně
Odbor bezpečnosti krmiv a půdy



**Analýza a vyhodnocení zdravotního stavu uznaných porostů a genových
základen na PLO č. 1. Krušné hory, č. 21a Jizerské hory, 21b Ještěd
a č. 10 Středočeská pahorkatina**

Závěrečná zpráva

Zpracovali:

Dr.Ing. Přemysl Fiala
Ing. Dušan Reininger
Ing. Tomáš Samek Ph.D.

Brno

listopad 2008

Obsah:

1. Úvod.....	5
2. Seznam šetřených oblastí.....	5
3. Meliorační a ochranné zásahy do genové základny v minulosti.....	7
4. Šetření v genových základnách podle PLO.....	8
4.1. PLO 01. Krušné hory	8
4.1.1. Geologie lokality	8
4.1.2. Klima a atmosférické spady	9
4.1.3. Vyhodnocení výsledků rozborů	10
4.1.3.1. Horizont nadložního organického humusu	10
4.1.3.2. Minerální půda	21
4.1.3.3. Pletiva asimilačních orgánů	33
4.2. PLO 21 – Jizerské hory	36
4.2.1. Geologie lokality	36
4.2.2. Klima a atmosférické spady	36
4.2.3. Vyhodnocení výsledků rozborů	38
4.2.3.1. Horizont nadložního organického humusu	38
4.2.3.2. Minerální půda	47
4.2.3.3. Pletiva asimilačních orgánů	58
4.2.3.2.1. Buk lesní.....	58
4.3 PLO č. 10 Středočeská pahorkatina	61
4.3.1. Geologie lokality	61
4.3.2. Klima a atmosférické spady	61
4.3.3. Vyhodnocení výsledků rozborů	62
4.3.3.1. Horizont nadložního organického humusu	62
4.3.3.2. Minerální půda	72
4.3.3.3. Asimilační pletiva	83
5. Závěr.....	98
5.1. PLO 01 Krušné hory	98
5.2. PLO 21 Jizerské hory	98
5.3. PLO 10 Středočeská pahorkatina	99
6. Použitá literatura.....	100
7. Mapové přílohy.....	101

1. Úvod

V roce 2008 jsme se podíleli na plnění cílů programu Mze "Ozdravení listnatých porostů" a zajištění akce "Ochrana uznaných semenných porostů a genových základů dubu a buku", jejímž záměrem je zlepšení zdravotního stavu dubových a bukových porostů a podpora jejich plodivosti. Průzkum probíhal v genových základnách buku lesního v následujících Přírodních lesních oblastech (dále PLO):

- PLO 01 Krušné hory
- PLO 10 Středočeská pahorkatina
- PLO 21 Jizerské hory a Ještěd

2. Seznam šetřených oblastí

Práce ústavu spočívala v odběru půdních a rostlinných vzorků z genových základů buku lesního na těchto Lesních správách (dále LS):

PLO 01 Krušné hory

- LS Litvínov: 129A_{15b/1c}, 331B₁₀, 332C₁₁, 332B₉, 135E_{14b}, 138C_{15a}, 3B_{13b/1b}, 4F_{14/1}, 22E_{17/1}, 34D_{17/1b}, 30A_{17/0p}, 101D_{17/5}, 130B₁₆, 32A_{17/1c}
- Lesy Jezeří: 433C_{14b}, 425A₁₀, 454B_{16b}, 433C₁₇, 424B₁₄, 446D₁₀, 453B₁₀
- LS Klášterec: 538D_{13d}, 540E_{15b}, 541A_{13b}

PLO 10 Středočeská pahorkatina

- Obora Březka: 2C₁₂, 3A₁₃, 1A_{4b}, 2C_{4c}, 2A₅

PLO 21 Jizerské hory a Ještěd

- LS Frýdlant: 551B₁₇, 553C₁₄, 548E_{15b}, 419A_{16/2z}, 429A_{16/3b}, 412C₁₇, 448E₁₄, 458A₁₄, 316C_{14a}, 215B₁₆, 216A₁₅, 224B₁₁, 453C₁₁
- LS Jablonec: 519C_{16b/2b}, 517D_{16/3}, 526D_{14/1z}, 527D_{14z/2}, 523D_{12a/1a}, 419C_{17a/9}, 307C₁₅, 301A₁₅
- LS Ještěd: 223G₁₄, 220E₁₇

Provedené chemické analýzy poskytují soubor dat nezbytných pro vyhodnocení úrovně výživy v genových základnách a pro případný návrh opatření. Tento soubor umožňuje vylišení porostních skupin genových základů s případným narušením úrovně výživy některým prvkem, případně nebezpečné obsahy toxických prvků. Je také nezbytný k rozhodnutí o opatřeních vedoucích k melioraci půdního stanoviště, nebo zdravotního stavu lesa.

Tab. č. 1. Seznam odběrných míst

LS	Porost	Odběrné místo	Číslo a název genové základny
Litvínov	129A _{15b/1c}	01358	95 Telč
Lesy Jezeří	433C _{14b}	01375	93 Jezeří
Lesy Jezeří	425A ₁₀	01378	93 Jezeří
Lesy Jezeří	454B _{16b}	01385	93 Jezeří
Litvínov	331B ₁₀	01701	236 Litvínov
Litvínov	332C ₁₁	01702	236 Litvínov
Litvínov	332B ₉	01703	236 Litvínov
Litvínov	135E _{14b}	01704	236 Litvínov
Litvínov	138C _{15a}	01705	236 Litvínov
Litvínov	3B _{13b/1b}	01706	94 Červený Hrádek
Litvínov	4F _{14/1}	01707	94 Červený Hrádek
Litvínov	22E _{17/1}	01708	94 Červený Hrádek
Litvínov	34D _{17/1b}	01709	94 Červený Hrádek
Litvínov	30A _{17/0p}	01711	94 Červený Hrádek
Lesy Jezeří	433C ₁₇	01712	93 Jezeří
Kláštorec	538D _{13d}	01713	96 Bezručovo údolí
Litvínov	101D _{17/5}	01714	94 Červený Hrádek
Kláštorec	540E _{15b}	01715	96 Bezručovo údolí
Kláštorec	541A _{13b}	01716	96 Bezručovo údolí
Lesy Jezeří	424B ₁₄	01718	93 Jezeří
Lesy Jezeří	446D ₁₀	01719	93 Jezeří
Lesy Jezeří	453B ₁₀	01720	93 Jezeří
Litvínov	130B ₁₆	01721	95 Telč
Litvínov	32A _{17/1c}	01722	94 Červený Hrádek
Obora Březka	3A ₁₃	10401	
Obora Březka	2C ₁₂	10402	
Obora Březka	1A _{4b}	10403	
Obora Březka	2C _{4c}	10404	
Obora Březka	2A ₅	10405	
Frýdlant	551B ₁₇	21507	84 Jizerskohorské bučiny
Frýdlant	553C ₁₄	21508	84 Jizerskohorské bučiny
Frýdlant	548E _{15b}	21509	84 Jizerskohorské bučiny
Frýdlant	419A _{16/2z}	21510	84 Jizerskohorské bučiny
Frýdlant	429A _{16/3b}	21511	84 Jizerskohorské bučiny
Frýdlant	412C ₁₇	21512	84 Jizerskohorské bučiny
Frýdlant	448E ₁₄	21513	84 Jizerskohorské bučiny
Frýdlant	458A ₁₄	21515	84 Jizerskohorské bučiny
Frýdlant	316C _{14a}	21516	84 Jizerskohorské bučiny
Jablonec	519C _{16b/2b}	21517	88a Cikáňák
Jablonec	517D _{16/3}	21518	88a Cikáňák
Frýdlant	215B ₁₆	21519	84 Jizerskohorské bučiny
Frýdlant	216A ₁₅	21520	84 Jizerskohorské bučiny
Frýdlant	224B ₁₁	21521	84 Jizerskohorské bučiny
Jablonec	526D _{14/1z}	21522	88b Josefův Důl
Jablonec	527D _{14z/2}	21523	88b Josefův Důl
Jablonec	523D _{12a/1a}	21524	88b Josefův Důl
Jablonec	419C _{17a/9}	21525	89 Harcov
Ještěd	223G ₁₄	21526	87 Karlovské bučiny
Ještěd	220E ₁₇	21527	87 Karlovské bučiny
Jablonec	307C ₁₅	21528	89 Fojtka
Jablonec	301A ₁₅	21529	89 Fojtka
Frýdlant	453C ₁₁	21530	84 Jizerskohorské bučiny

3. Meliorační a ochranné zásahy do genové základny v minulosti

LS Frýdlant - v šetřených porostních skupinách nebyly v minulém deceniu prováděny meliorační a ochranné chemické zásahy

LS Litvínov - v šetřených porostních skupinách 30A_{17/0p}, 32A_{17/1c}, byly v minulém deceniu prováděny meliorační a ochranné chemické zásahy

Obora Březka - v šetřených porostních skupinách byly v minulém deceniu prováděny meliorační a ochranné chemické zásahy:

Tab. č.2.: Přehled melioračních a ochranných chemických zásahů v šetřených porostních skupinách

Porost	Rok	Chemický zásah
2A5	1998	Ibafungin 4l přípravku / 250 l vody v kombinaci s kapalným hnojivem NP sol v dávce 160 l přípravku na 320 l vody na ha.
2A5	1998	NP sol s Lamag-Molybden 160 l přípravku na 320 l vody na ha
2A5	1998	dolomitický vápenec v dávce 3t/ha
2C4c	1998	dolomitický vápenec v dávce 3t/ha

4. Šetření v genových základnách podle PLO

4.1. PLO 01. Krušné hory

4.1.1. Geologie lokality

Západní část Krušných hor je geologicky tvořena žulami a kyselými krystalickými břidlicemi. Horniny zde procházejí v pásmech a směrem od jihu se střídají. Na nejjižnější žuly až granodiority navazují ortoruly, dále pararuly, svory a kyselé ordovické fylity.

Východní část, od Nejdku po severní hranici PLO u Teplic je tvořena krystalinikem chudým na vápník. Ve střední části jsou to leukokratické ortoruly, pararuly, na východě migmatity až migmatické ruly, palaeoryolity a porfyry. Západ je budován svory, rulami a kvarcity, u Horní Blatné fylity ordovického stáří. Na plošině jsou roztroušené jednotlivé čedičové proniky. (Culek, 1996).

Tab. č.3: Chemizmus kyselých granodioritů

Hlavní složky půdotvorné				Hlavní minerální živiny			
	min.	Ø	max.		min.	Ø	max.
SiO ₂	66,27	69,37	74,35	CaO	0,38	2,61	5,48
Al ₂ O ₃	12,17	15,01	18,31	K ₂ O	0,28	2,47	5,54
Fe ₂ O ₃	0,03	1,21	3,40	P ₂ O ₅	Stopy	0,26	1,52
FeO	0,10	1,86	4,41	MgO	0,08	1,40	4,91
Na ₂ O	1,30	3,82	6,35				

Tab. č.4: Genové základny v Přírodní lesní oblasti č. 01- -Krušné hory.

Lesní správa	Název genové základny	Geologické podloží
Litvínov	č. 95, Telč	Ortoruly, granulity, migmatity
Litvínov	č. 236, Litvínov	flájská žula
Litvínov	č. 94, Červený Hrádek	fylity svory, odběrné místo 01711 – čedič
Kláštorec	č. 96, Bezručovo údolí	fylity svory
Lesy Jezeří	č. 93, Jezeří	ortoruly. Migmatity

4.1.2. Klima a atmosférické spady

Tab. č.5: ČHMÚ Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 1997, str. 159 – mapa

	PLO – Krušné hory
mokrý roční depozice síry $\text{SO}_4^{2-} - \text{S}$	$0,5 - 1,0 \text{ g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Suchá roční depozice síry ($\text{SO}_2 - \text{S}$)	$2,0 - 3,0 \text{ g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Celková roční depozice síry	$2,5 - 3,5 \text{ g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Podkorunová r. d. S	$3,0 - 4,0 \text{ g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Mokrý roční depozice dusíku $\text{NO}_3^- - \text{N}$	$0,5 - 1,0 \text{ g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Mokrý roční depozice dusíku $\text{NH}_4^+ - \text{N}$	$0,5 - 1,0 \text{ g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Mokrý celková roční depozice dusíku	$1,0 - 1,5 \text{ g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Suchá- $\text{N}_{\text{ox}} - \text{N}$	$0,25 - 0,50 \text{ g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Celková roční depozice dusíku	$1,5 - 2,5 \text{ g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Mokrý roční depozice vodíkových iontů	$25 - 50 \text{ mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Suchá --	$150 - 250 \text{ mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Celková roční depozice vodíkových iontů	$175 - 300 \text{ mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Mokrý roční depozice chloridových iontů	$0,50 - 0,75 \text{ mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Mokrý roční depozice fluoridových iontů	$0,06 - 0,08 \text{ mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Mokrý roční depozice olovnatých iontů	$3,0 - 5,0 \text{ mg.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Suchá --	$1,5 - 2,5 \text{ mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Celková roční depozice olova	$4,5 - 7,5 \text{ mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Celková roční depozice kadmia	$0,35 - 0,65 \text{ mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Celková roční depozice nikelnatých iontů	$2,0 - 3,5 \text{ mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$

Tab. č.6.: Porovnání vstupů bazických kationtů a aniontů na stanici VÚLHM –srážky s prašným spadem

Rok	2002	2003	2004	2005	2006	Průměr
Srážky mm	1055,9	578,9	321,4	768,7	835,8	712,14
	$(\mu\text{g.l}^{-1})$					
NH_4^+	910	1196	1430,98	1710,49	1043,77	1258,2
Mg^{2+}	60	100	125,59	112,81	137,54	107,19
Ca^{2+}	530	723	743,46	794,7	648,27	687,89
Cl^-	310	546	1220,75	694,18	790,41	712,27
NO_3^-	2140	3010	2565,31	2187,98	2675,5	2515,8
SO_4^{2-}	1900	1917	2147,37	1777,16	1995,06	1947,3
Přepočteno na me.l^{-1} .						
NH_4^+	0,06402	0,04613	0,03064	0,087599	0,05812	0,0573
Mg^{2+}	0,00521	0,00476	0,00332	0,007136	0,00946	0,006
Ca^{2+}	0,02793	0,02089	0,01192	0,030483	0,02704	0,0237
$\Sigma \text{ baz.kat.}$	0,09715	0,07178	0,04589	0,125218	0,09462	0,0869
Cl^-	0,00923	0,00892	0,01107	0,015053	0,01864	0,0126
NO_3^-	0,03644	0,0281	0,0133	0,027123	0,03606	0,0282
SO_4^{2-}	0,04177	0,02311	0,01437	0,028443	0,03472	0,0285
$\Sigma \text{ an.}$	0,08744	0,06012	0,03873	0,070618	0,08941	0,0693
$\Sigma \text{ baz.kat.} - \Sigma \text{ an.}$	0,00971	0,01165	0,00715	0,054599	0,0052	0,0177

Z uvedených údajů vidíme mírnou převahu bazických kationtů nad anionty. Atmosférické spady v oblasti Krušných hor nejsou tak agresivní ve smyslu procesu půdní acidifikace, jako je tomu např. v oblasti Jizerských nebo Orlických hor. Bilance vstupů bazických kationtů atmosférickými srážkami vypovídá o malém přebytku hlavních bazických kationtů nad hlavními kyselinotvornými anionty.

4.1.3. Vyhodnocení výsledků rozborů

Bylo provedeno grafické porovnání vývoje změn sledovaných veličin od roku 2001-02 do roku 2008 v horizontu nadložního organického humusu (24 porostů), horizontu minerálního povrchového (24 porostů), horizontu minerálního podpovrchového (23 porostů) a v listech buku lesního (24 porostů). Hodnoty mediánu byly proloženy přímkou znázorňující trend vývoje.

4.1.3.1. Horizont nadložního organického humusu

Tab. č. 7: Popisné statistiky – horizont nadložního organického humusu

	N	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Spodní kvartil	Horní kvartil
pH/CaCl ₂	24	3,49	3,40	3,10	4,60	3,30	3,50
pH/H ₂ O	24	4,17	4,15	3,70	5,00	4,00	4,30
N [%]	24	0,96	0,96	0,51	1,46	0,75	1,14
C _{ox} [%]	24	19,3	18,3	12,6	31,8	16,2	21,4
C/N	24	20,8	21,5	11,9	26,9	17,8	24,2
C/P	24	606	222	134	1935	170	1298
P _{dus} [mg/kg]	24	709	883	107	1220	156	969
K _{dus} [mg/kg]	24	810	972	123	1330	261	1130
Ca _{dus} [mg/kg]	24	1099	483	106	7360	298	897
Mg _{dus} [mg/kg]	24	759,7	694,0	88,7	1830,0	388,0	1070,0
Al _{dus} [mg/kg]	24	5368	6575	889	8540	1610	7385
Cd _{dus} [mg/kg]	24	0,23	0,22	0,10	0,40	0,15	0,30
Cr _{dus} [mg/kg]	24	13,67	13,50	9,15	21,30	10,65	15,65
Cu _{dus} [mg/kg]	24	16,93	16,85	9,34	26,30	15,00	18,10
Fe _{dus} [mg/kg]	24	7552	7995	961	14500	2540	11450
Mn _{dus} [mg/kg]	24	130,81	120,00	3,19	552,00	54,55	172,00
Pb _{dus} [mg/kg]	24	101,9	93,7	45,6	210,0	71,2	124,5
Zn _{dus} [mg/kg]	24	54,7	51,8	32,9	117,0	40,9	62,5
Nadl. humus [t/ha]	24	144,8	134,0	67,7	236,8	117,4	184,0



Půdní reakce

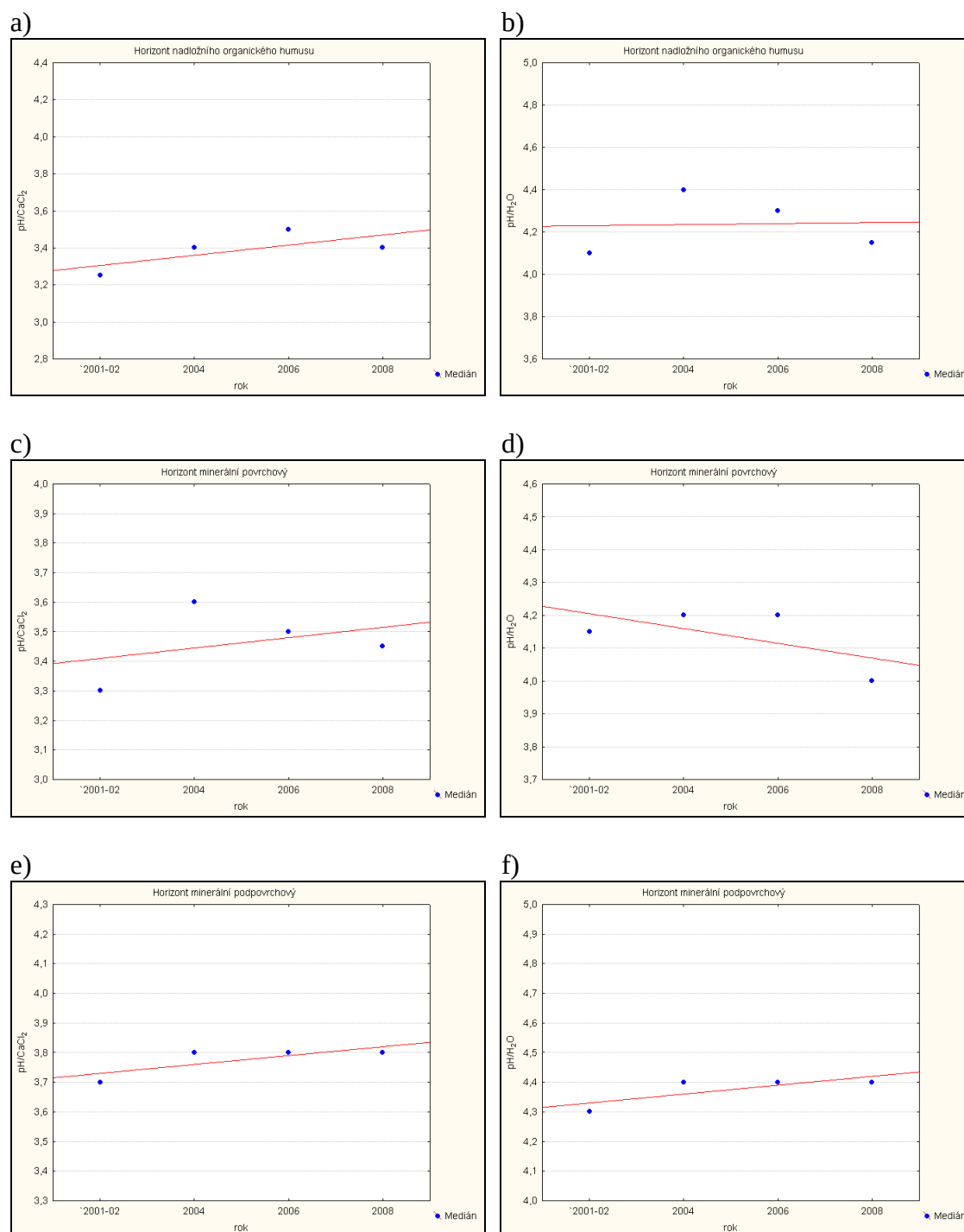
Výměnná půdní reakce řadí nadložní humusový horizont do kategorie silně kyselých půd. Hodnota mediánu aktivní půdní reakce rovněž odpovídá silně kyselým půdám. Po dobu průzkumu dochází k mírnému snižování výměnné kyselosti, u aktivní kyselosti dochází od roku 2004 k mírnému zvýšení (obr. č.1a,b).



Dusík

Hodnota mediánu - 0,96% N_{tot} odpovídá spíše nižším obsahům celkového dusíku. Podle maximální hodnoty - 1,46 % N_{tot} nelze v šetřeném souboru odběrných míst mluvit o eutrofizaci dusíkem. Obsah dusíku si zachovává v uplynulém osmiletém období zachovává stejnou úroveň (obr. č.2a).

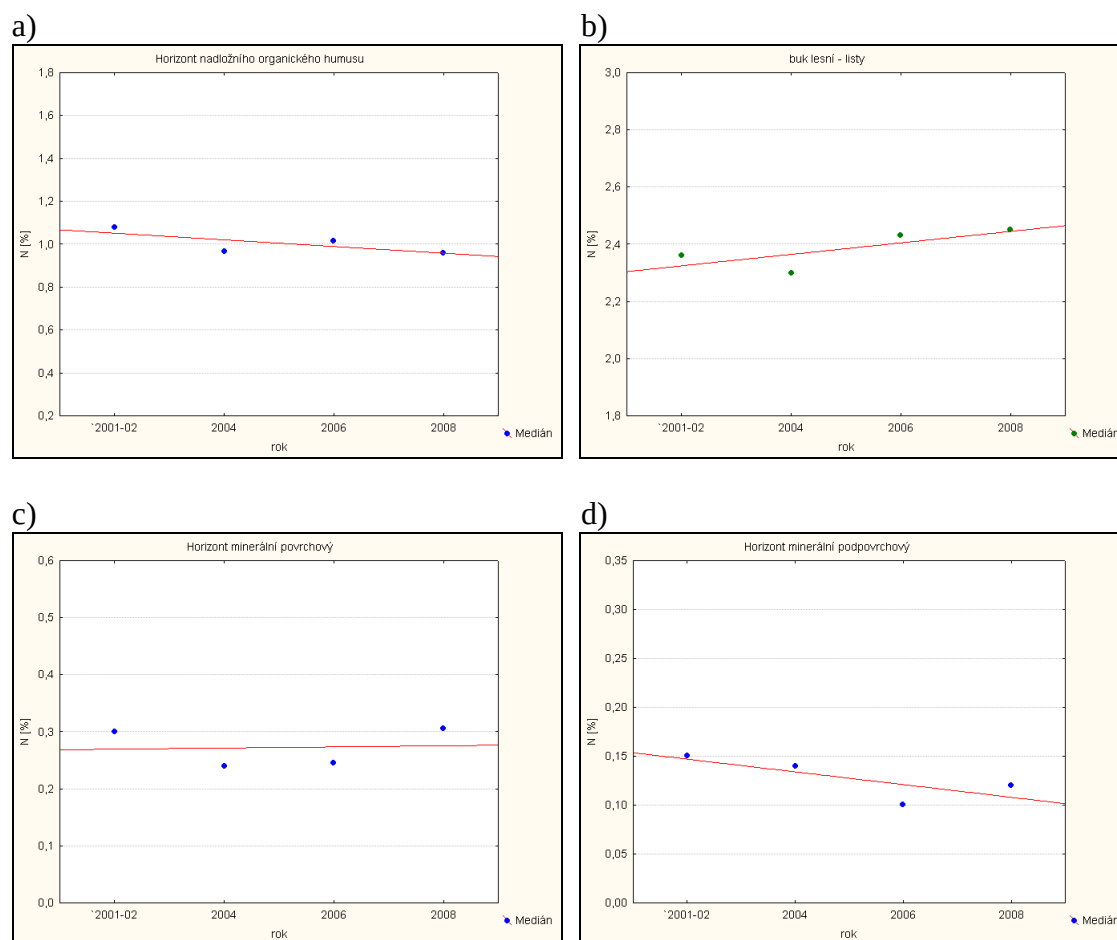
Obrázek č.1



Fosfor

Obsahy celkového fosforu nabývají hodnot od 107 do 1220 mg.P.kg⁻¹. Rozpětí je poměrně velké. Hodnota mediánu - 883 mg.P.kg⁻¹ odpovídá dobré úrovni zásob. Obsah fosforu ve sledovaném období mírně klesá (obr. č.3a).

Obrázek č.2



Draslík

Rovněž u draslíku je zjištěno velké rozpětí hodnot s mediánem (972 mg.K.kg^{-1}) odpovídajícím dobré úrovni zásoby. Obsah draslíku ve sledovaném období ztelně klesá (obr. č.4a).



Vápník

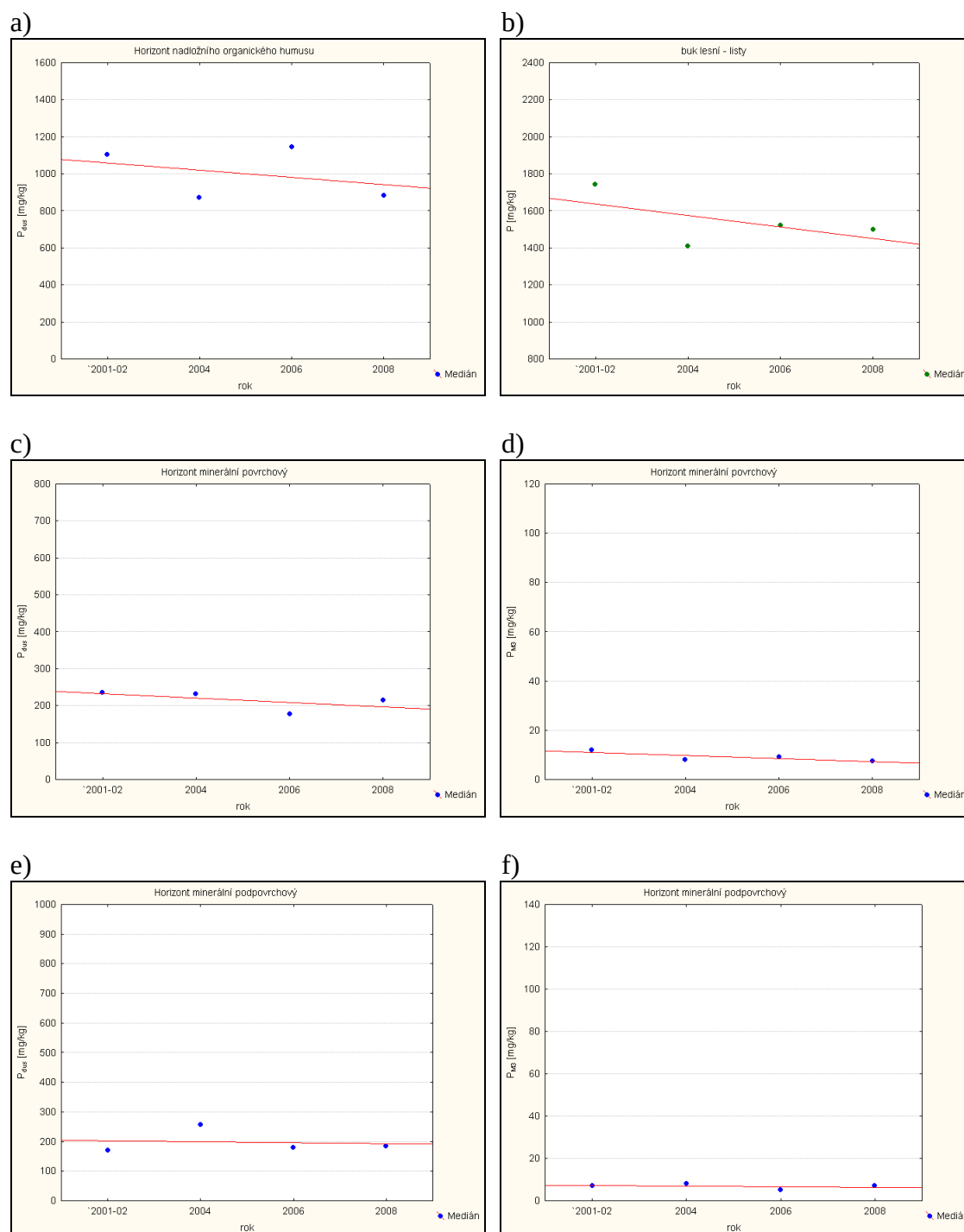
Obsahy vápníku jsou velmi nízké. Maximální hodnota ($7360 \text{ mg.Ca.kg}^{-1}$) je zjištěna zřejmě na povápněném stanovišti. Obsah vápníku ve sledovaném období ztelně klesá (obr. č.5a).



Hořčík

Podle hodnoty mediánu ($694 \text{ mg.Mg.kg}^{-1}$) je zásoba hořčíku nízká. Vyskytuje se zde rovněž extrémní obsah způsobený zřejmě vápněním lesa. Obsah hořčíku ve sledovaném období ztelně klesá (obr. č.6a).

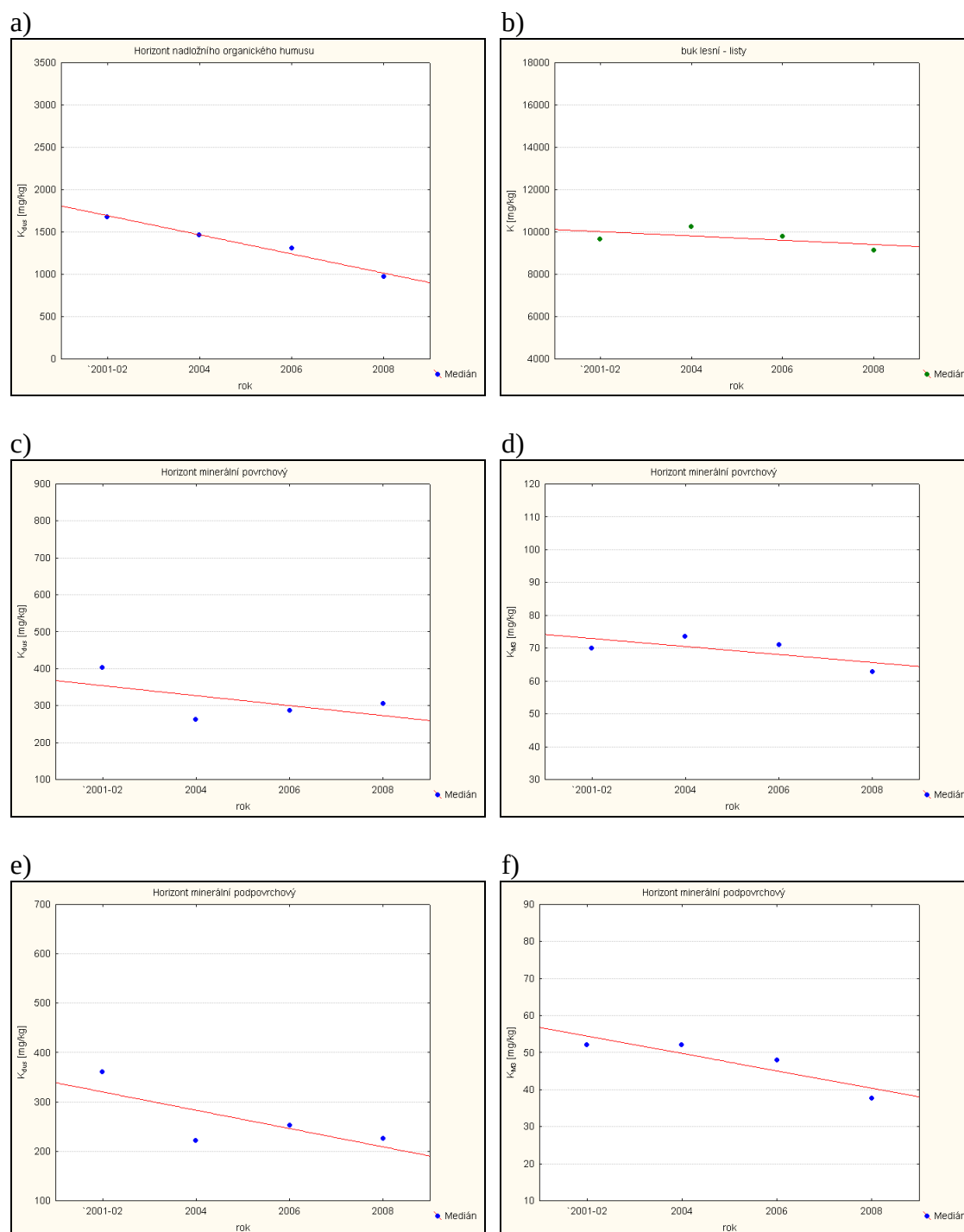
Obrázek č.3



Mangan

Manganu je humusovém horizontu nedostatek. Nejvyšší hodnota - 552 mg.Mn.kg⁻¹ nepřesahuje třídu nízkých obsahů. Obsah manganu ve sledovaném období ztelně klesá (obr. č.7a).

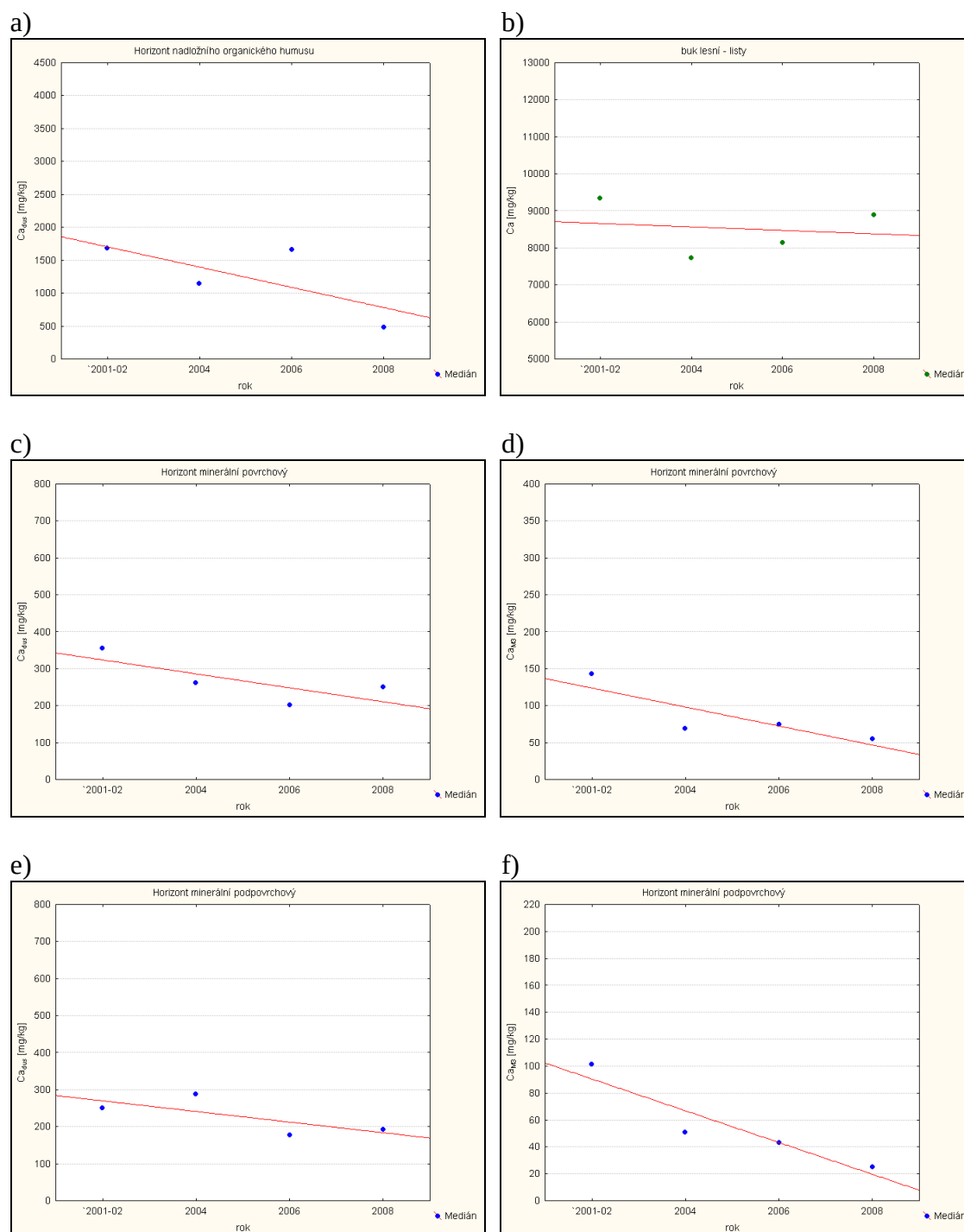
Obrázek č.4



Železo

Hodnota mediánu 7995 mg.Fe.kg⁻¹ odpovídá středním hodnotám zjišťovaným v tomto horizontu. Rozpětí svědčí o vysoké rozrůzněnosti chemických vlastností šetřených půd. Obsah železa ve sledovaném období znatelně klesá (obr. č.8a).

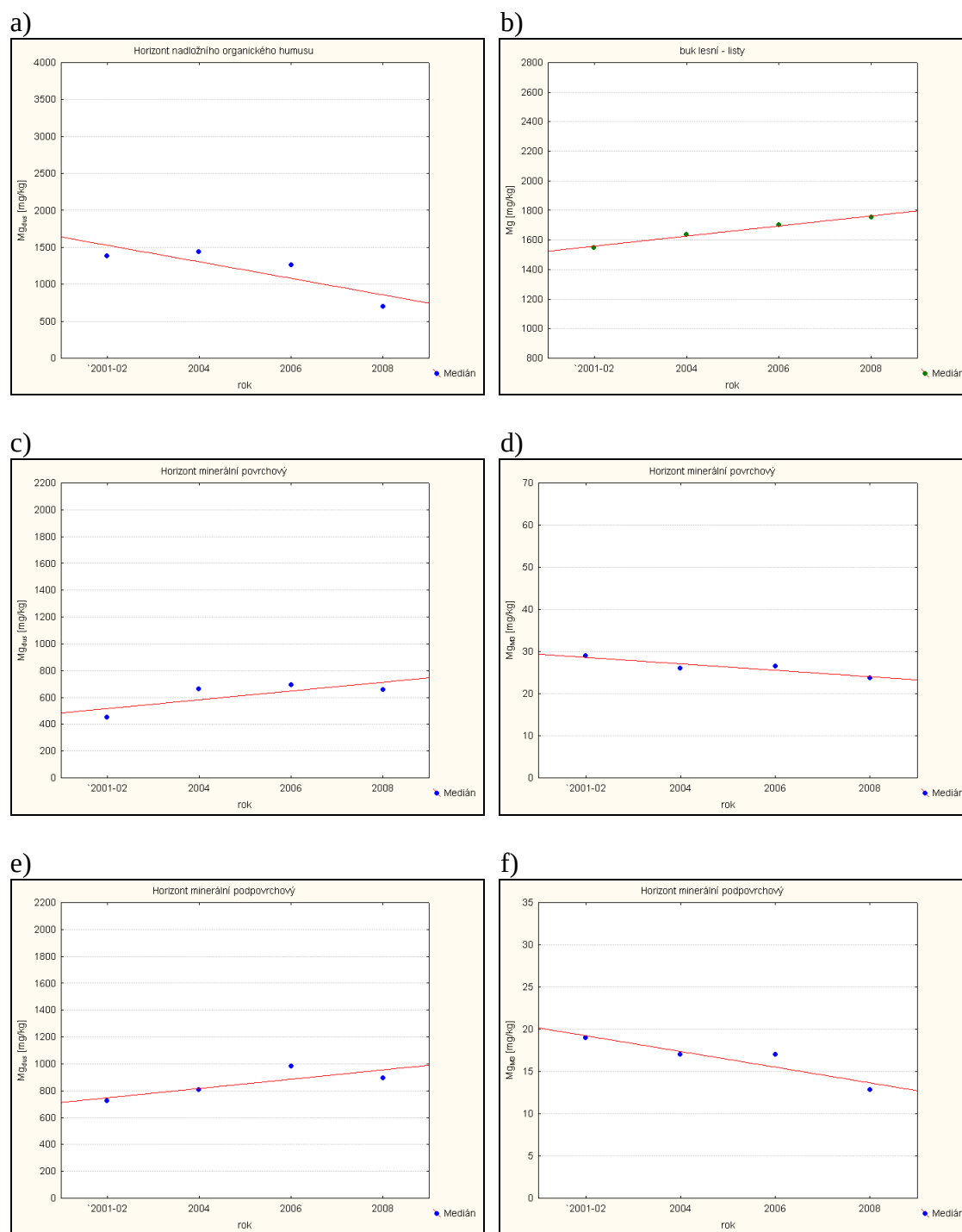
Obrázek č.5



Hliník

Obsahy hliníku jsou na vysoké úrovni. Hodnota mediánu je 6575 mg.Al.kg⁻¹. Obsah hliníku ve sledovaném období znatelně klesá (obr. č.9a).

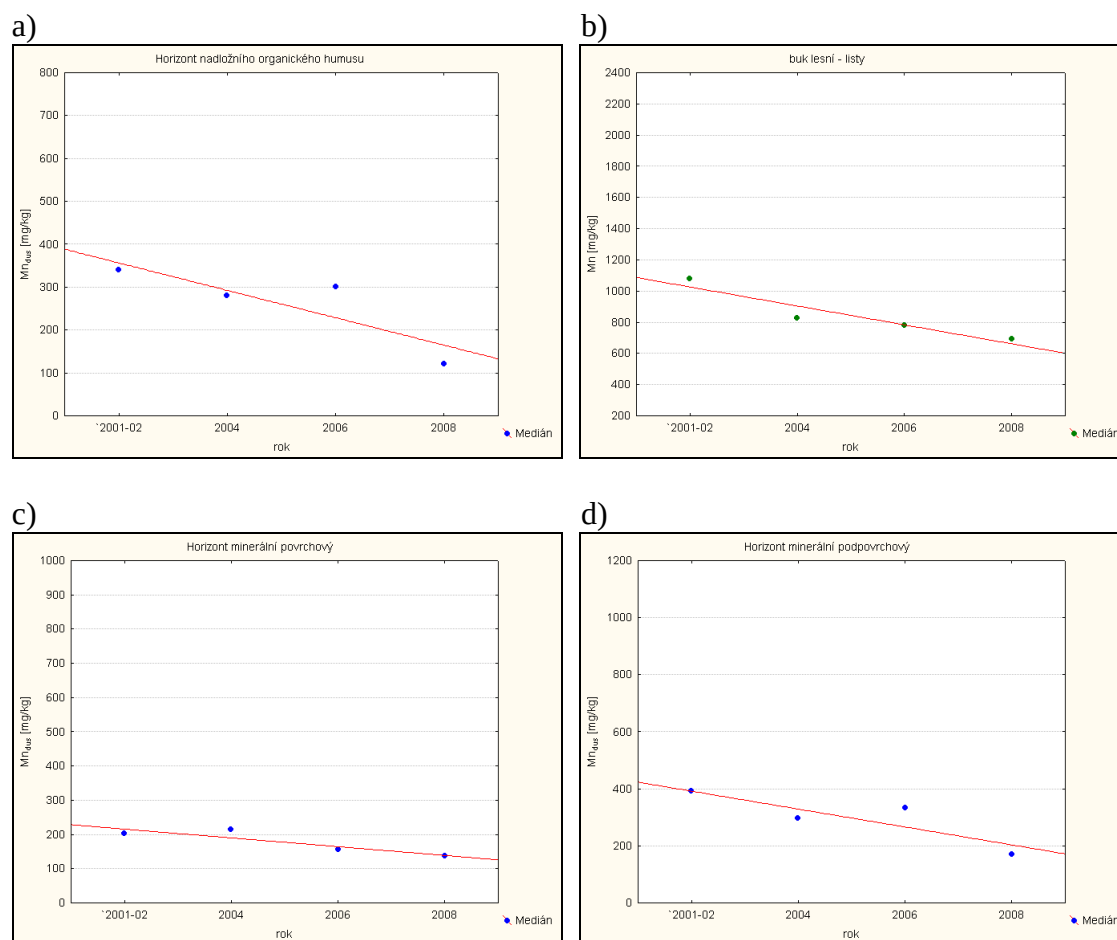
Obrázek č.6



Zinek

Obsahy zinku jsou nízké. Rozpětí od minima - $32,9 \text{ mg.Zn.kg}^{-1}$ do maxima $117 \text{ mg.Zn.kg}^{-1}$ je rovněž dokladem půdní variability stanovišť. Obsah zinku ve sledovaném období kolísá kolem hodnoty 50 mg.kg^{-1} (obr. č.10a).

Obrázek č.7



Měď

Zatížení mědi je na střední úrovni. Hodnota mediánu je $16,85 \text{ mg.Cu.kg}^{-1}$. Obsah mědi od roku 2004 mírně stoupá (obr. č.11a).



Olovo

Zatížení olovem charakterizované mediánem obsahů - $93,7 \text{ mg.Pb.kg}^{-1}$ je na vysoké úrovni. Zatížení olovem ve sledovaném období se mírně zvyšuje (obr. č.12a).



Kadmium

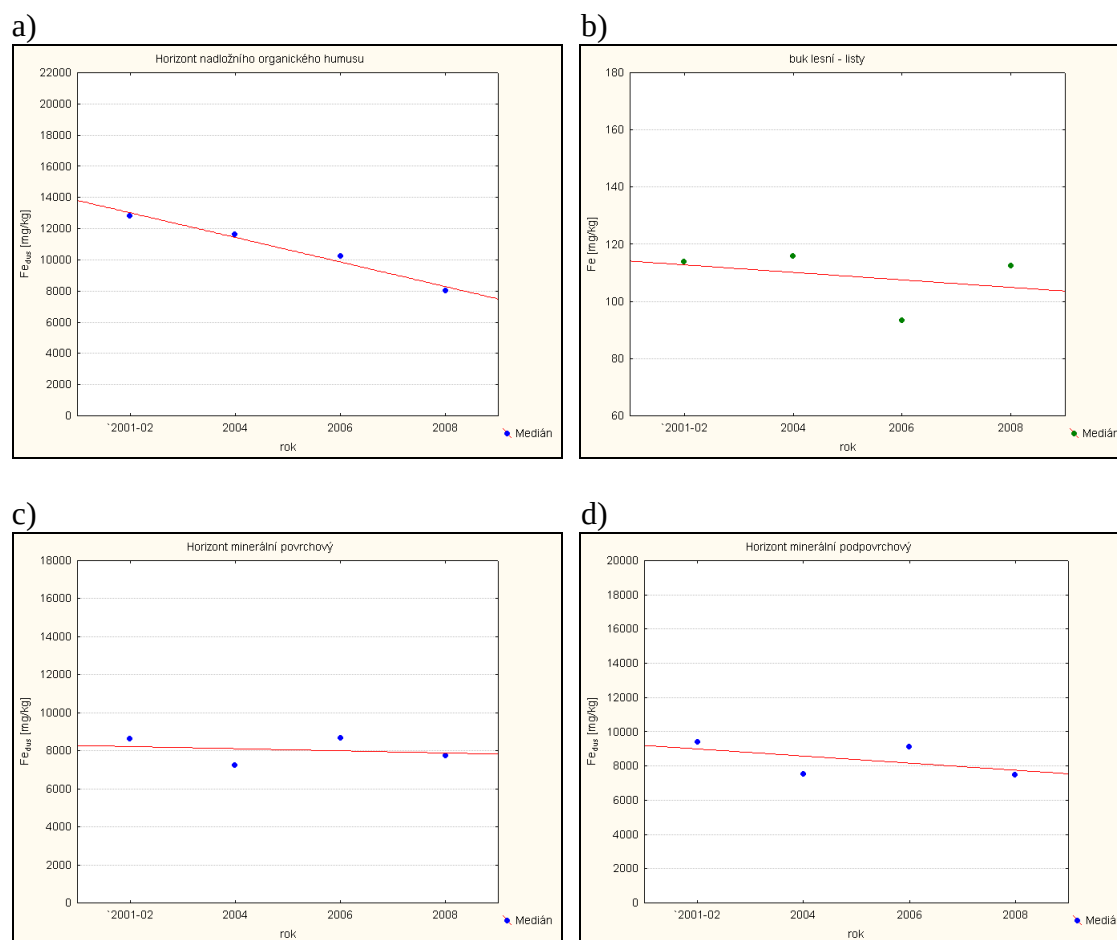
Zatížení kadmiiem charakterizované mediánem obsahů - $0,22 \text{ mg.Cd.kg}^{-1}$ je na nízké úrovni. Obsah kadmia ve sledovaném období mírně klesá (obr. č.13a).



Chróom

Zatížení prostředí chromem odpovídá střední úrovni. Obsah chromu ve sledovaném období mírně narůstá (obr. č.14a).

Obrázek č.8



Nadložní humus

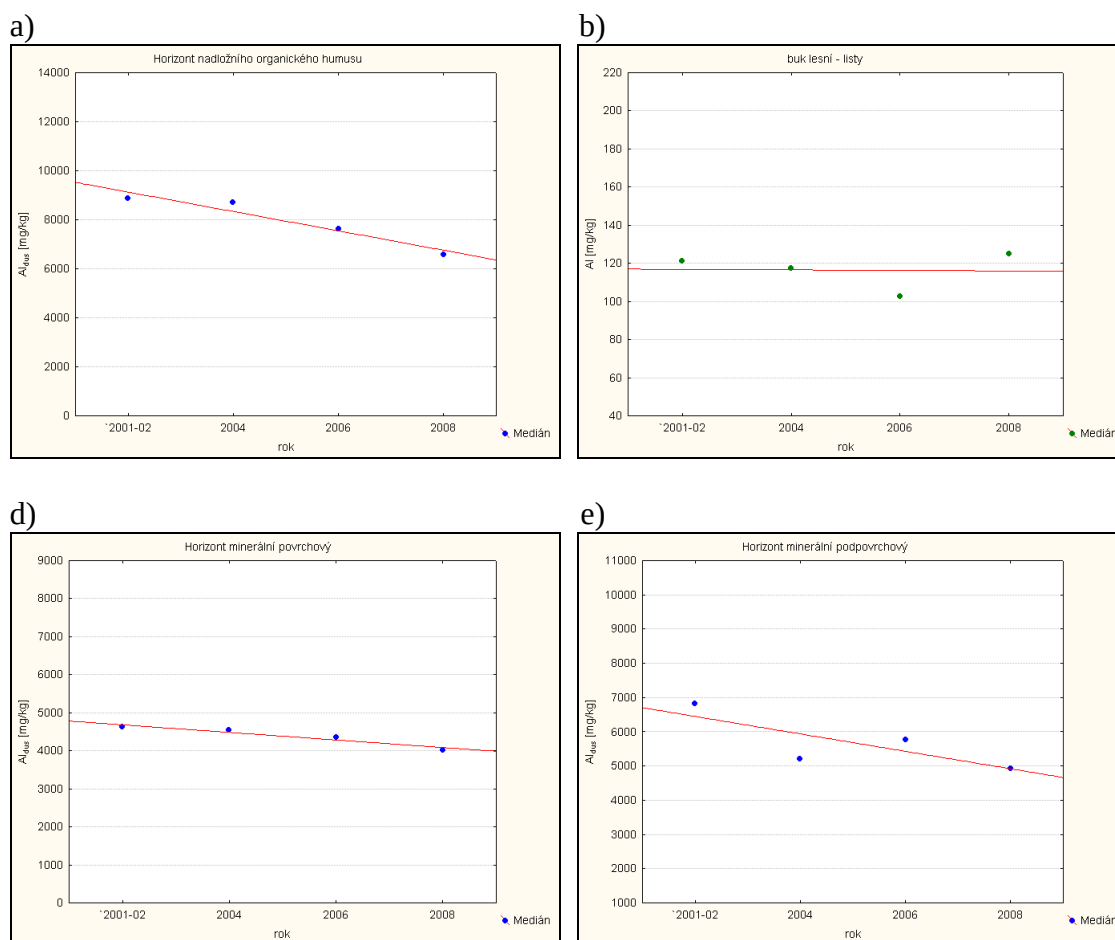
Množství nadložního humusu, charakterizované mediánem - $134 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, odpovídá stanovištím kyselých horských bučin. Je zde velké rozpětí hodnot od $67,7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ do $236,8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, podle stanoviště s normálním až po značně zpomalený koloběh organického materiálu. Množství nadložního humusu na jednotku plochy se ve sledovaném období nemění (obr. č.15a).



Poměr C/N

Medián poměru 21,5 svědčí o dostatečné, nikoliv extrémní nasycenosti organického materiálu tohoto horizontu dusíkem. Pod hodnotou poměru 20 se nachází 10 % vzorků. Na těchto místech došlo k přesycení materiálu dusíkem. Průměrný obsah dusíku zde dosahuje 1,15 %, zatímco na odběrných místech s hodnotou poměru C/N nad 20 činí 0,81 % N_{tot} . Ve sledovaném období pozorujeme zvyšování poměru C/N (obr. č.16a).

Obrázek č.9



Poměr C/P

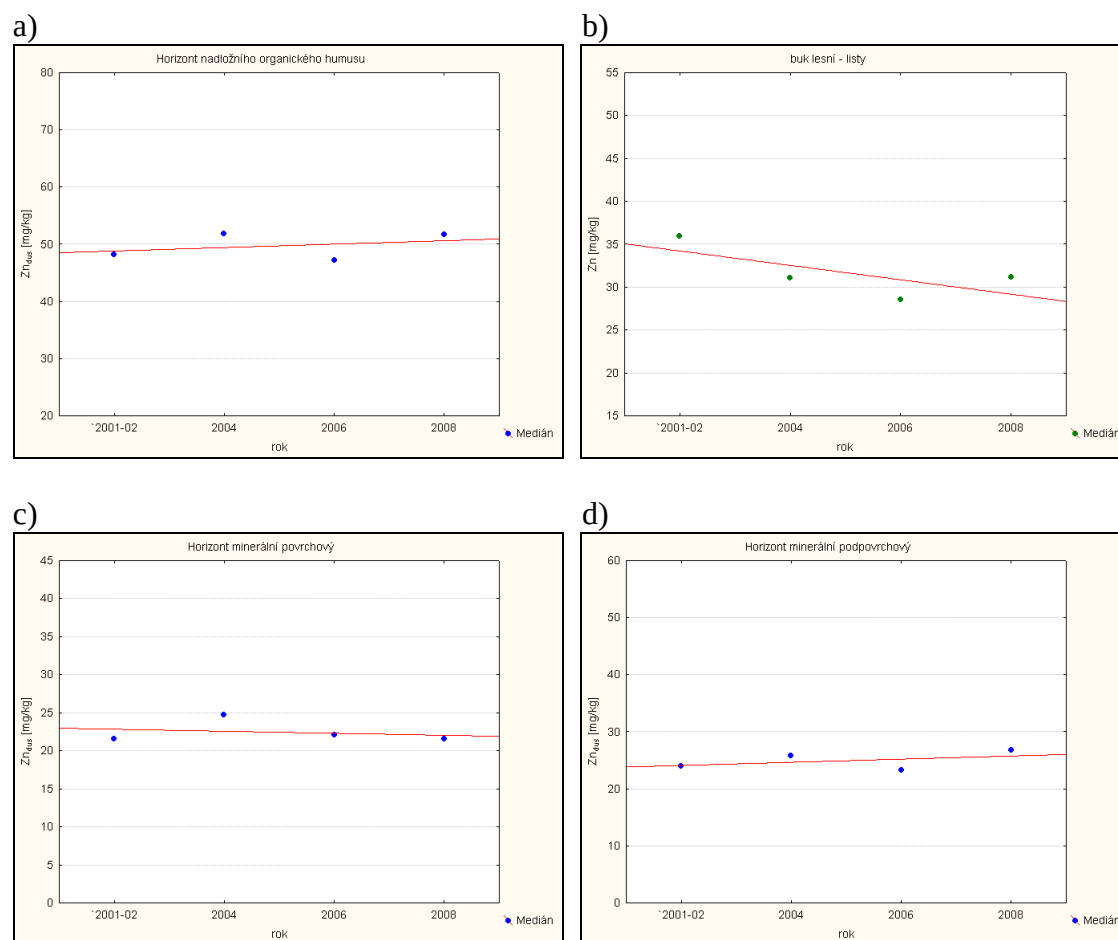
Hodnota mediánu poměru C/P - 222 odpovídá eutrofizaci organického materiálu fosforem. Velmi rozdílná je hodnota průměru - 606. Rozdíl je způsoben extrémními hodnotami fosforu. Hodnoty poměru <250, které považujeme ve smyslu eutrofizace za významné jsou zjištěny na 20 odběrných místech, tedy na 83 % ze všech odběrných míst.



Oxidovatelný uhlík

Obsahy C_{ox} nabývají hodnot od 12,6 do 31,8 %. Tyto hodnoty odpovídají charakteru vzorků organického nadložního horizontu. Hodnota mediánu - 18,3 %. Množství spalitelného uhlíku ve sledovaném období mírně klesá (obr. č.16b).

Obrázek č.10



4.1.3.2. Minerální půda

Tab. č.8: Popisné statistiky – Horizont minerální povrchový

	N	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Spodní kvartil	Horní kvartil
pH/CaCl ₂	24	3,48	3,45	3,20	3,90	3,40	3,60
pH/H ₂ O	24	4,06	4,00	3,80	4,50	3,90	4,30
C _{ox} [%]	24	6,19	6,16	2,98	8,29	5,34	7,04
N [%]	24	0,29	0,31	0,11	0,43	0,25	0,37
C/N	24	22,7	20,4	17,3	44,3	18,8	22,3
Výměnná acidita [mekv./kg]	24	36,39	50,40	6,80	77,60	7,15	55,20
P _{M3} [mg/kg]	24	22,63	7,50	0,00	77,00	3,00	42,50
K _{M3} [mg/kg]	24	69,3	62,7	47,3	127,0	54,9	80,8
Ca _{M3} [mg/kg]	24	126,2	55,0	10,9	521,0	40,8	120,7
Mg _{M3} [mg/kg]	24	39,66	23,75	4,70	235,00	17,35	41,90
P _{dus} [mg/kg]	24	304	214	127	761	172	356
K _{dus} [mg/kg]	24	326	305	166	671	280	361
Ca _{dus} [mg/kg]	24	352,9	249,5	46,4	1090,0	158,5	419,0
Mg _{dus} [mg/kg]	24	752,5	658,5	54,1	2010,0	398,0	1075,0
Al _{dus} [mg/kg]	24	4081	4020	1480	7420	3310	4840
Cd _{dus} [mg/kg]	24	0,16	0,09	0,01	1,80	0,06	0,09
Cr _{dus} [mg/kg]	24	6,37	6,10	1,50	12,20	3,75	8,15
Cu _{dus} [mg/kg]	24	4,83	4,66	1,62	11,20	3,41	5,73
Fe _{dus} [mg/kg]	24	8102	7740	1040	17300	5655	9880
Mn _{dus} [mg/kg]	24	149,1	136,0	13,4	360,0	89,7	213,0
Pb _{dus} [mg/kg]	24	90,0	83,3	26,1	194,0	65,9	111,4
Zn _{dus} [mg/kg]	24	23,63	21,50	5,64	62,30	16,25	30,80
K _{vym} [mekv./kg]	24	1,62	1,42	1,10	2,81	1,21	1,97
Ca _{vym} [mekv./kg]	24	8,86	3,85	0,53	38,20	2,54	8,54
Mg _{vym} [mekv./kg]	24	3,88	1,95	0,46	24,50	1,47	3,79
Al _{vym} [mekv./kg]	24	71,3	72,4	35,9	103,0	64,3	78,6
Al+H _{vym} [mekv./kg]	24	74,0	74,1	37,7	104,0	67,7	82,5
Fe _{vym} [mekv./kg]	24	4,15	2,39	0,68	9,90	1,50	6,79
Mn _{vym} [mekv./kg]	24	1,03	1,01	0,14	2,42	0,32	1,52
Na _{vym} [mekv./kg]	24	0,42	0,36	0,25	0,86	0,30	0,47
BS [%]	24	14,76	9,15	3,90	57,40	8,25	14,00
CEC [mekv./kg]	24	88,8	87,2	41,2	137,0	75,1	105,5
Zrntostní frakce 0,001 - 0,01 mm [%]	24	14,32	14,40	8,90	19,60	10,90	16,90
Zrntostní frakce 0,01 - 0,05 mm [%]	24	24,8	23,6	17,6	38,4	20,9	27,3
Zrntostní frakce 0,05 - 0,25 mm [%]	24	25,4	24,4	18,7	34,8	21,8	29,8
Zrntostní frakce 0,25 - 2,0 mm [%]	24	28,49	28,20	9,20	41,40	25,75	30,70
Zrntostní frakce < 0,01 mm [%]	24	21,3	21,5	14,1	28,0	17,0	25,9
Zrntostní frakce < 0,001 mm [%]	24	6,95	6,75	3,70	11,10	5,70	8,10

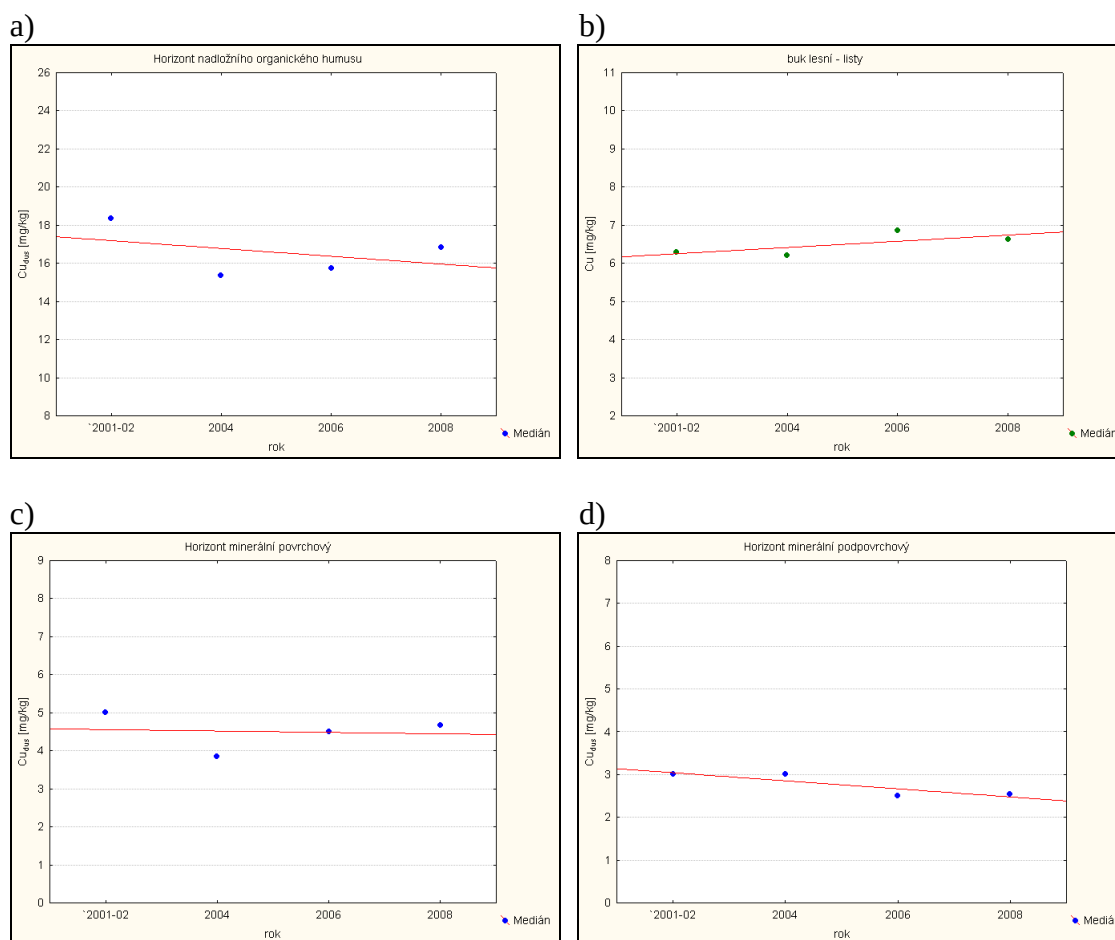
★ **Půdní reakce**

Hodnoty půdní reakce výměnné v povrchovém (pH - 3,45) a podpovrchovém (pH - 3,85) minerálním horizontu odpovídají silně kyselé půdní reakci. Ve sledovaném období 2004 - 2008 se kyselost zvyšuje nebo se nemění (obr. č.1c,d,e,f).

★ **Obsah dusíku**

Hodnota mediánu v povrchovém horizontu je 0,31 % a v podpovrchovém 0,12 %, což odpovídá dobré a nízké zásobě. Kořenová zóna je dostatečně zásobena dusíkem. K tendenci mírného snížení obsahu dusíku dochází ve spodním minerálním horizontu (obr. č.2d).

Obrázek č.11



★ Obsah fosforu

Obsah celkového fosforu (horizont povrchový – 214 mg.P.kg^{-1} , horizont podpovrchový – $192,5 \text{ mg.P.kg}^{-1}$) je velmi vysoký a obsah přijatelného fosforu (horizont povrchový – $7,50 \text{ mg.P.kg}^{-1}$, horizont podpovrchový – $10,5 \text{ mg.P.kg}^{-1}$) odpovídá nízké a dobré úrovni zásoby. U fosforu je náznak mírného snižování obsahu celkového P ve sledovaném období (obr. č.3c).

★ Obsah draslíku

Celkový draslík (horizont povrchový – 305 mg.K.kg^{-1} , horizont podpovrchový – 225 mg.K.kg^{-1}) je na dobré a nízké úrovni. Přijatelné zásoby (horizont povrchový – $62,7 \text{ mg.K.kg}^{-1}$, horizont podpovrchový – $37,7 \text{ mg.K.kg}^{-1}$) odpovídají nízké a velmi nízké zásobě. Sycení sorpčního komplexu draslíkem je na nízké a velmi nízké úrovni v povrchovém a podpovrchovém minerálním horizontu. Od roku 2004 dochází k významnému snižování obsahu přístupného K v celém profilu (obr. č.4d,f).

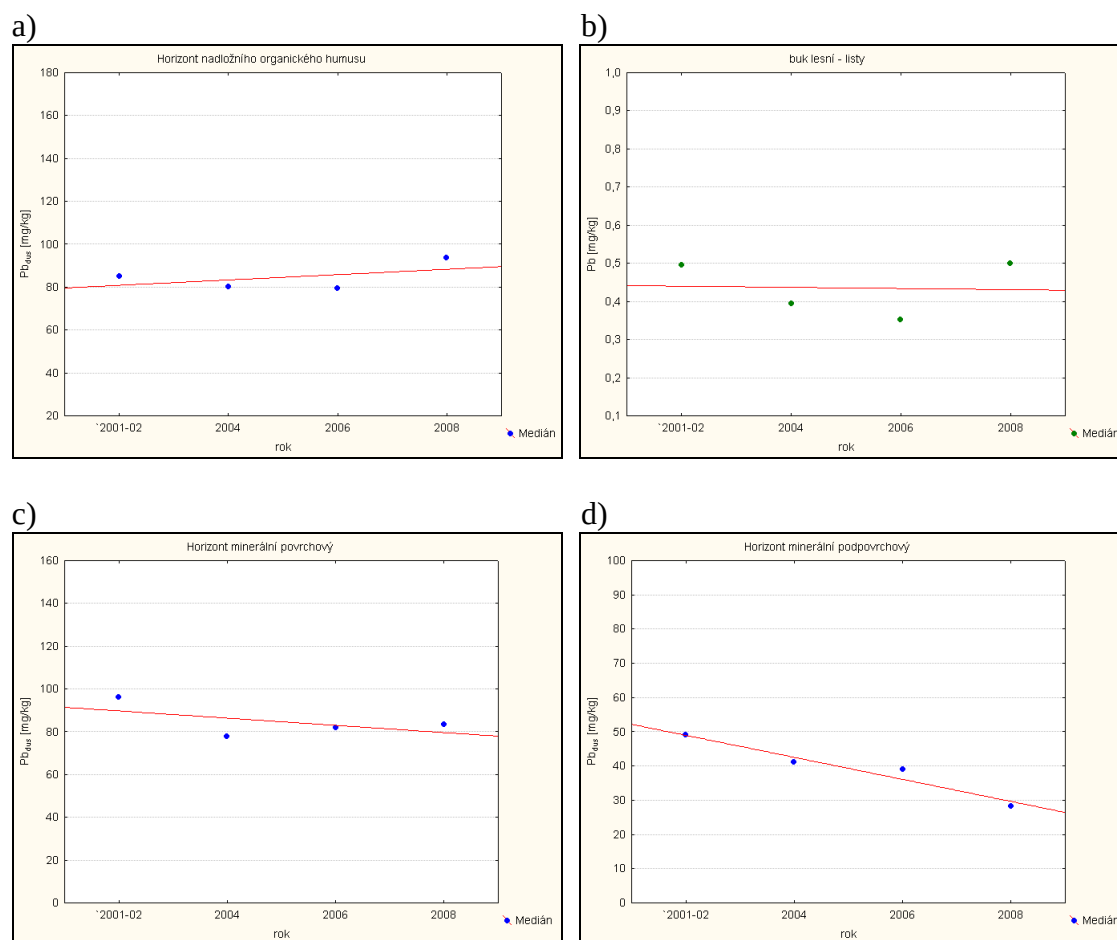
Tab. č. 9: Popisné statistiky – Horizont minerální podpovrchový

	N	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Spodní kvartil	Horní kvartil
pH/CaCl ₂	24	3,85	3,85	3,50	4,20	3,75	3,90
pH/H ₂ O	24	4,37	4,40	3,90	4,90	4,30	4,45
C _{ox} [%]	24	2,89	2,48	0,64	7,44	1,65	4,21
N [%]	24	0,12	0,12	<0,04	0,31	0,07	0,15
C/N	24	25,7	20,5	11,3	107,0	17,2	26,5
Výměnná acidita [mekv./kg]	24	30,02	35,60	7,00	60,80	7,40	47,20
P _{M3} [mg/kg]	24	29,75	10,50	0,00	144,00	1,00	55,50
K _{M3} [mg/kg]	24	39,9	37,7	20,7	68,4	30,6	48,4
Ca _{M3} [mg/kg]	24	46,84	24,90	9,49	342,00	19,00	45,45
Mg _{M3} [mg/kg]	24	17,29	12,55	2,40	108,00	9,20	17,90
P _{dus} [mg/kg]	24	317,3	192,5	80,3	870,0	155,5	533,5
K _{dus} [mg/kg]	24	252	225	149	611	174	290
Ca _{dus} [mg/kg]	24	276,7	194,5	47,8	1000,0	138,0	384,0
Mg _{dus} [mg/kg]	24	905	822	125	1930	539	1240
Al _{dus} [mg/kg]	24	5253	4840	1710	8260	4300	5905
Cd _{dus} [mg/kg]	24	0,11	0,09	0,02	0,43	0,07	0,14
Cr _{dus} [mg/kg]	24	6,88	5,95	1,30	13,20	4,30	9,40
Cu _{dus} [mg/kg]	24	2,80	2,50	1,00	9,85	1,87	3,19
Fe _{dus} [mg/kg]	24	9180	7140	4230	25800	6195	10850
Mn _{dus} [mg/kg]	24	187,8	181,0	19,7	440,0	92,0	258,0
Pb _{dus} [mg/kg]	24	38,2	27,6	11,0	122,0	19,9	42,1
Zn _{dus} [mg/kg]	24	25,36	25,30	5,58	51,40	19,55	32,10
K _{vym} [mekv./kg]	24	0,76	0,75	0,30	1,40	0,54	0,92
Ca _{vym} [mekv./kg]	24	3,18	1,63	0,49	26,20	1,12	2,79
Mg _{vym} [mekv./kg]	24	1,41	0,85	0,55	10,30	0,68	1,23
Al _{vym} [mekv./kg]	24	51,6	51,5	26,0	87,3	38,7	60,8
Al+H _{vym} [mekv./kg]	24	52,9	52,0	28,3	88,6	42,0	61,8
Fe _{vym} [mekv./kg]	24	2,41	0,66	0,13	10,70	0,44	2,83
Mn _{vym} [mekv./kg]	24	0,81	0,71	0,08	1,89	0,34	1,25
Na _{vym} [mekv./kg]	24	0,32	0,28	0,20	0,83	0,25	0,34
BS [%]	24	9,06	6,75	3,60	37,50	5,30	8,60
CEC [mekv./kg]	24	58,6	55,6	33,0	102,0	44,8	67,3
Zrnitostní frakce 0,001 - 0,01 mm [%]	24	16,0	16,3	10,2	20,7	13,9	17,8
Zrnitostní frakce 0,01 - 0,05 mm [%]	24	23,0	23,2	14,9	33,7	20,4	23,9
Zrnitostní frakce 0,05 - 0,25 mm [%]	24	23,9	23,1	18,7	38,5	21,3	25,0
Zrnitostní frakce 0,25 - 2,0 mm [%]	24	31,24	31,80	9,50	42,30	27,00	35,40
Zrnitostní frakce < 0,01 mm [%]	24	21,8	21,7	13,1	28,1	20,0	24,3
Zrnitostní frakce < 0,001 mm [%]	24	5,83	5,55	2,90	8,60	5,00	6,65

★ Obsah vápníku

Obsahy celkového vápníku (horizont povrchový - 250 mg.Ca.kg⁻¹, horizont podpovrchový - 195 mg.Ca.kg⁻¹) jsou velmi nízké. Přijatelné obsahy (horizont povrchový - 55 mg.Ca.kg⁻¹, horizont podpovrchový - 25 mg Ca.kg⁻¹) jsou rovněž velmi nízké. Sycení sorpčního komplexu (horizont povrchový – 3,85 mekv.Ca.kg⁻¹, horizont podpovrchový - 1,63 mekv.Ca.kg⁻¹) je na velmi nízké úrovni. Ve sledovaném období dochází k významnému snižování obsahu celkového i přístupného Ca v celém profilu (obr. č.5c,d,e,f).

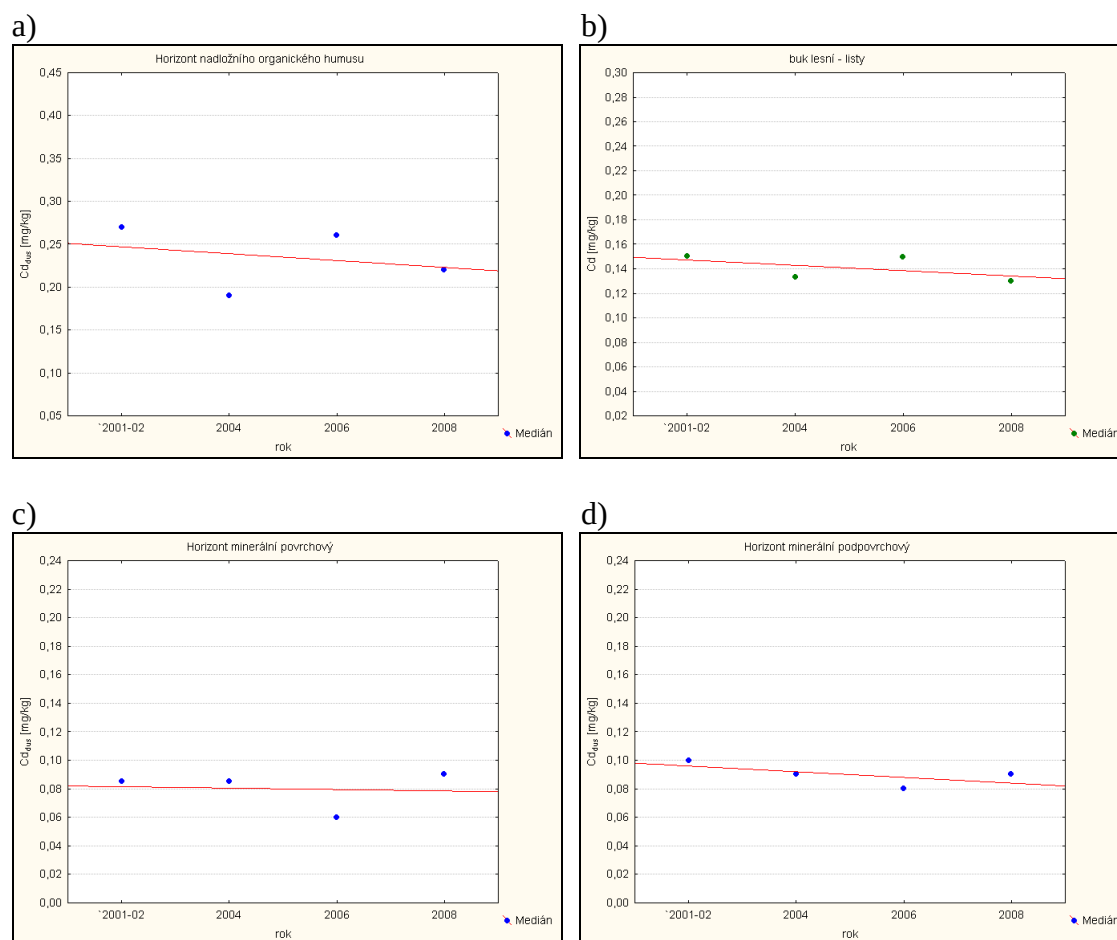
Obrázek č.12



Tab. č.10: Obsahy celkového (Ca_{dus}) a přístupného (Ca_{M3}) vápníku na odběrných místech (OM) pro horizonty minerální povrchový (A) a podpovrchové (B1), (B2) [mg/kg]

OM	01358			01375			012378			01385			01701		
horizont	A	B1	B2	A	B1	B2	A	B1	B2	A	B1	B2	A	B1	B2
Ca_{dus}	156	183		107	192		285	354	506	94	137		241	213	
Ca_{M3}	47,6	26,3		16,6	15,1		80,4	47,2	31,1	10,9	9,49		77,9	24,8	
OM	01702			01703			01704			01705			01706		
horizont	A	B1	B2	A	B1	B2	A	B1	B2	A	B1	B2	A	B1	B2
Ca_{dus}	608	388		440	497		149	139		353	338		46,4	47,8	149
Ca_{M3}	52,4	18,7		69,5	43,7		51,9	25,0		42,7	31,1		33,9	13,8	23,3
OM	01707			01708			01709			01711			01712		
horizont	A	B1	B2	A	B1	B2	A	B1	B2	A	B1	B2	A	B1	B2
Ca_{dus}	183	88,0	116	163	84,5	701	116	123		10980	1000		398	187	
Ca_{M3}	32,6	12,4	17,2	72,8	21,3	13,4	38,8	22,2		478	342		18,3	19,3	
OM	01713			01714			01715			01716			0171		
horizont	A	B1	B2	A	B1	B2	A	B1	B2	A	B1	B2	A	B1	B2
Ca_{dus}	691	250		213	172		305	128	146	895					
Ca_{M3}	405	80,9		51,4	151		30,5	25,3		444					

Obrázek č.13



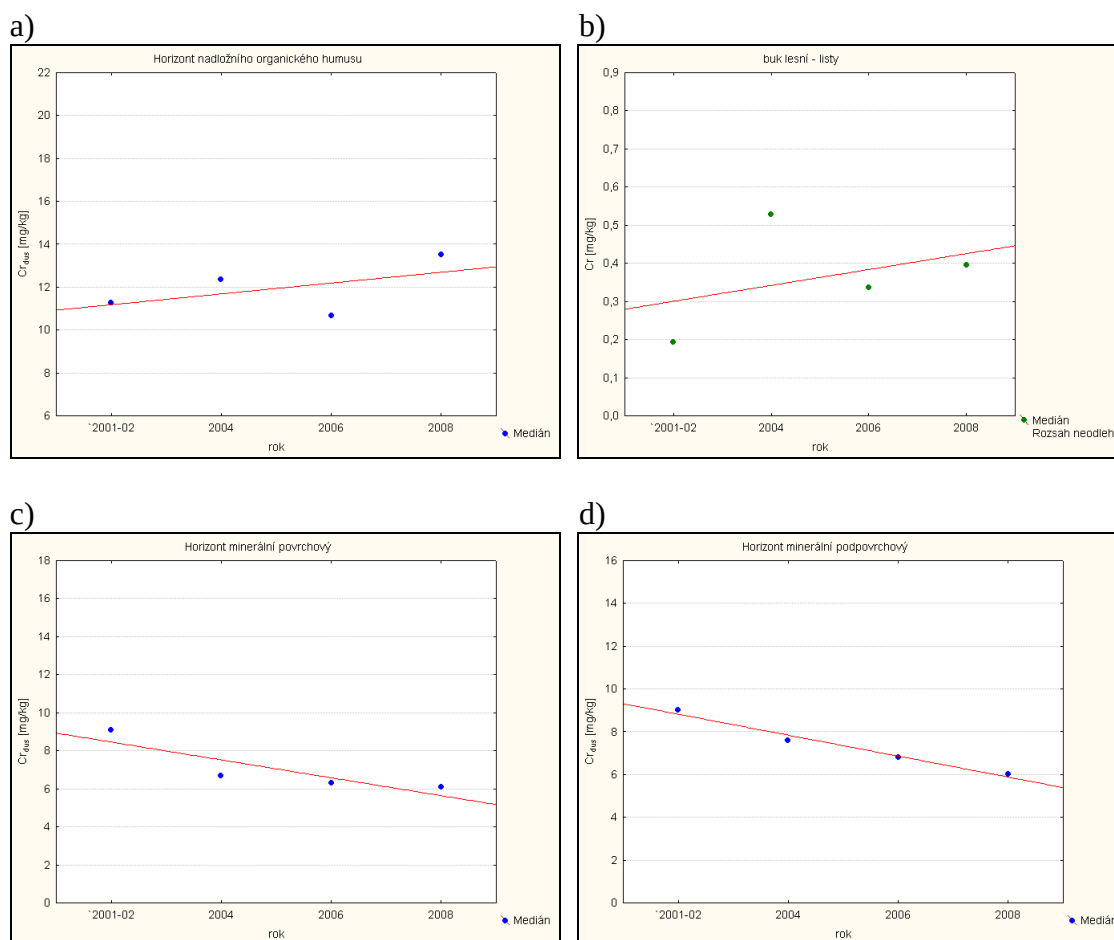
★ Obsah hořčíku

Obsahy celkového hořčíku (horizont povrchový - 659 mg.Mg.kg⁻¹, horizont podpovrchový - 822 mg.Mg.kg⁻¹) jsou na dobré úrovni. Přijatelné obsahy (horizont povrchový - 24 mg.Mg.kg⁻¹, horizont podpovrchový - 13 mg.Mg.kg⁻¹) jsou na nízké a velmi nízké úrovni. Sycení sorpčního komplexu (horizont povrchový - 1,95 mekv.Mg.kg⁻¹, horizont podpovrchový - 0,85 mekv.Mg.kg⁻¹) je na nízké a velmi nízké úrovni. V minerální části profilu dochází ve sledovaném období k mírnému snižování přístupné formy Mg (obr. č.6d,f).

★ Obsah manganu

Obsahy manganu (horizont povrchový - 136 mg.Mn.kg⁻¹, horizont podpovrchový - 181 mg.Mn.kg⁻¹) odpovídají střední úrovni. Sycení sorpčního komplexu (horizont povrchový - 1,01 mekv.Mn.kg⁻¹, horizont podpovrchový - 0,71 mekv.Mn.kg⁻¹) je na střední a nízké úrovni. Ve sledovaném období dochází ke snižování obsahu manganu v celém profilu (obr. č.7c,d).

Obrázek č.14



★ Obsah železa

Obsahy železa (horizont povrchový - 7740 mg.Fe.kg⁻¹, horizont podpovrchový - 7140 mg.Fe.kg⁻¹) odpovídají velmi vysoké úrovni zásoby. Sycení sorpčního komplexu (horizont povrchový - 2,39 mekv.Fe.kg⁻¹, horizont podpovrchový - 0,66 mekv.Fe.kg⁻¹) je na střední a nízké úrovni.

★ Obsah hliníku

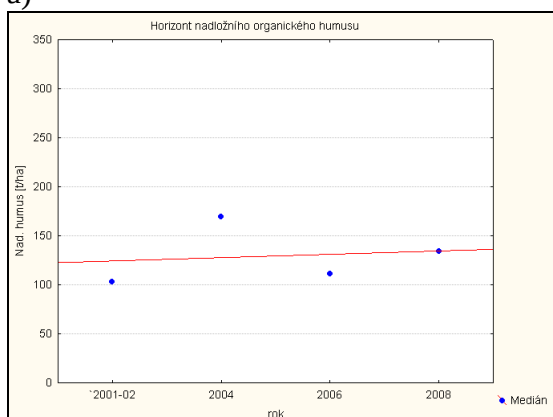
Obsahy hliníku (horizont povrchový - 4020 mg.Al.kg⁻¹, horizont podpovrchový - 4840 mg.Al.kg⁻¹) odpovídají střední a vysoké úrovni zásoby. Sycení sorpčního komplexu (horizont povrchový - 72,4 mekv.Al.kg⁻¹, horizont podpovrchový - 51,5 mekv.Al.kg⁻¹) je na toxické a velmi vysoké úrovni. Ve sledovaném období je zřejmé mírné snižování obsahu celkového Al (obr. č.9d,e).

★ Výměnná acidita

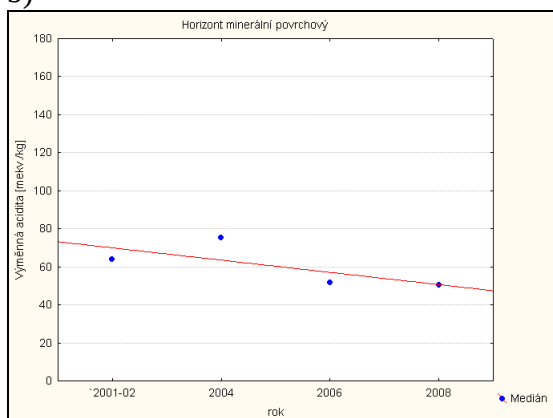
Obsah iontů Al+H vytěsňený roztokem BaCl₂ odpovídá toxické úrovni sycení sorpčního komplexu v povrchovém a velmi vysokému sycení v podpovrchovém minerálním horizontu.

Obrázek č.15

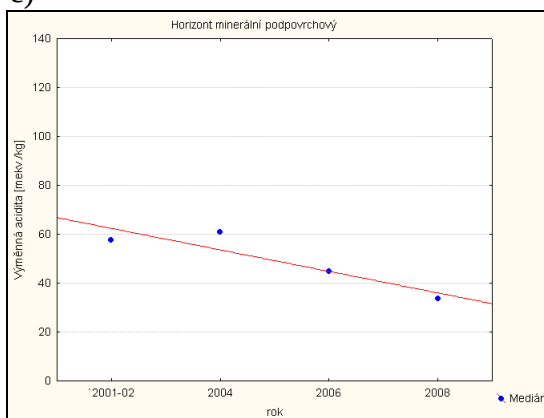
a)



b)



c)



★ Obsah zinku

Obsah zinku (horizont povrchový - $21,5 \text{ mg.Zn.kg}^{-1}$, horizont podpovrchový - $25,3 \text{ mg.Zn.kg}^{-1}$) je vyrovnaný v celém minerálním profilu. Jeho množství je klasifikováno jako vysoké. V obsazích Zn nedochází k významným změnám ve sledovaném období (obr. č.10c,d).

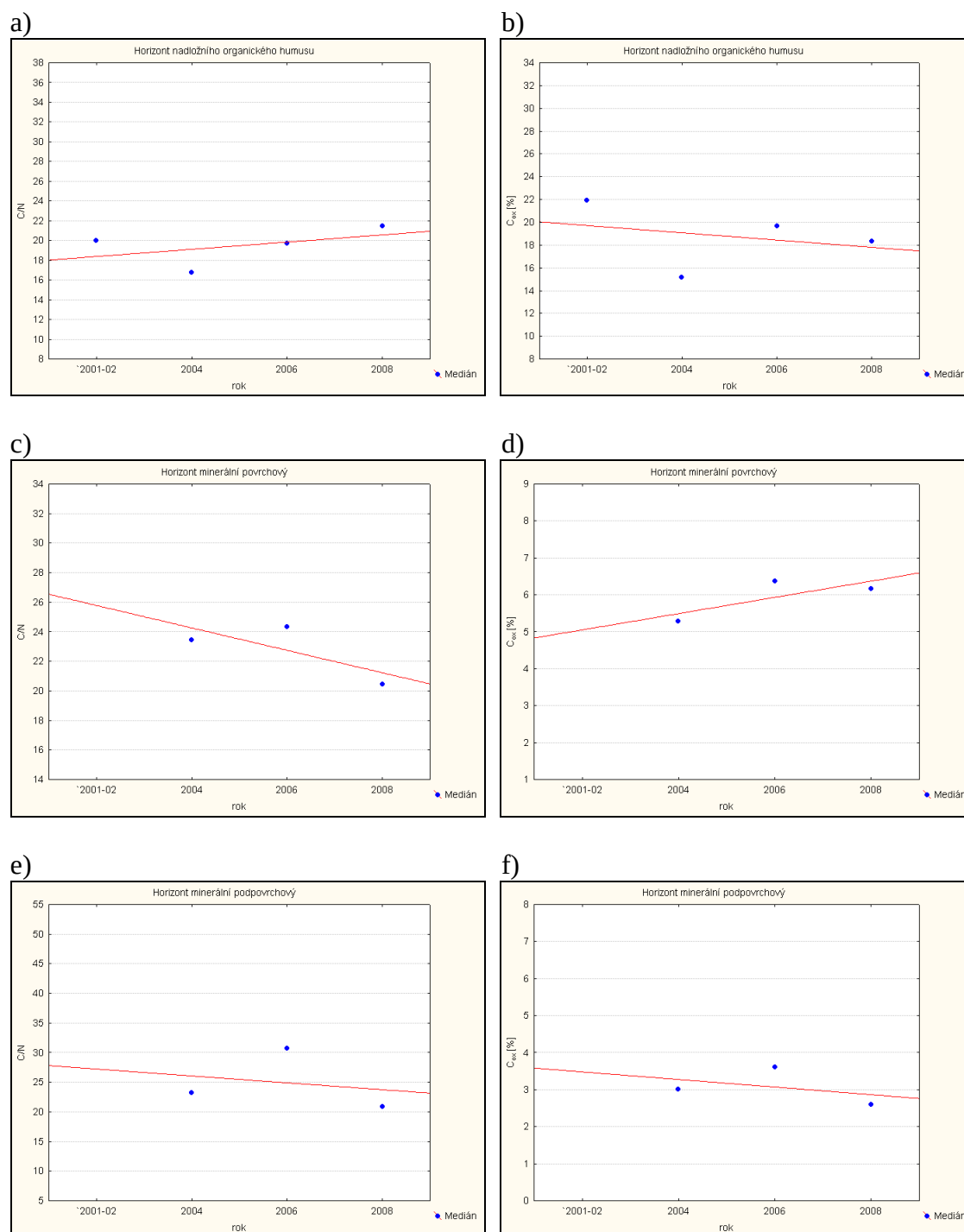
★ Obsah mědi

Obsah mědi v půdním prostředí (horizont povrchový - $4,7 \text{ mg.Cu.kg}^{-1}$, horizont podpovrchový - $2,5 \text{ mg.Cu.kg}^{-1}$) není vysoký. Odpovídá nízkým obsahům. Vzhledem k výrazně vyšším hodnotám v organickém nadložním horizontu (medián - $16,85 \text{ mg.Cu.kg}^{-1}$), lze pravděpodobně mluvit o převažujícím atmosférickém původu. V obsazích Cu nedochází k významným změnám ve sledovaném období (obr. č.11c,d).

★ Obsah olova

Hodnota mediánu - 83 mg.Pb.kg^{-1} odpovídá velmi vysokému zatížení půdy tímto prvkem. Ve spodní části profilu je ovšem toto zatížení velmi malé (medián - 28 mg.Pb.kg^{-1}). Obsah Pb v podpovrchovém horizontu ve sledovaném období mírně klesá (obr. č.12d).

Obrázek č.16



★ **Obsah kadmia**

Zatížení kadmíem je velmi nízké.

★ **Obsah chrómu**

Zatížení Cr je v minerální půdě velmi vysoké. Obsah Cr ve sledovaném období mírně klesá (obr. č.14c,d).

★ Obsah sodíku

Sycení sorpčního komplexu sodíkem (horizont povrchový - 0,36 mekv.Na.kg⁻¹, horizont podpovrchový - 0,28 mekv.Na.kg⁻¹) je na nízké úrovni. Ve smyslu klasifikace zasolení a sodicity podle USDA se jedná o půdy bez znaků sodicity. (USDA Soil Taxonomy).

★ Sycení sorpčního komplexu

Sycení sorpčního komplexu charakterizované mediány 9,15 % v povrchovém horizontu a 6,75 % v podpovrchovém horizontu je velmi nízké v celé minerální části profilu.

★ Výměnná kationtová kapacita

Hodnota kationtové výměnné kapacity (CEC - 87,2 mekv.kg⁻¹) v povrchovém horizontu a (55,6 mekv.kg⁻¹) v podpovrchovém minerálním horizontu je nízká v celé minerální části profilu.

★ Zrnitostní složení

Pro vyhodnocení zrnitostního složení byla použita klasifikace prof. Kutílka - viz. tabulka č. 11. Pro šetřené minerální horizonty byly odvozeny hydro limity - polní půdní kapacita a bod vadnutí a objemová hmotnost.

Odděleně, při popisu odběrného místa je hodnocena skeletovitost. Na 10 odběrných místech, tedy takřka polovině ze všech jsou popsány silně skeletovité půdy.

Tab. č.11: Použitá klasifikace zrnitosti

Zrnitostní frakce	Kutílek 1978	(%)			
0,001 - 0,01 mm	jemný prach	12,8	Suma pod 0,05	<i>prach</i>	Jíl (< 0,002 mm)
0,01 - 0,05 mm	hrubý prach	28,2		28,2	Prach (0,002 - 0,05 mm)
0,05 - 0,25 mm	jemný písek	21,7	Suma 0,05 - 2,0	<i>písek</i>	Písek (0,005 - 2 mm)
0,25 - 2,0	střední písek	29,3		51,7	Písek (0,005 - 2 mm)
< 0,001		5,90	Suma pod 0,01	<i>jíl</i>	
< 0,01		18,60	24,5	20,1	

Tab. č.12: Klasifikace podle zrnitosti

odběrné místo	horizont povrchový			horizont podpovrchový		
	Zrnitostní frakce			Zrnitostní frakce		
	písek	jíl	název	písek	jíl	název
01358	50,6	23,3	hlína	56,8	22,4	hlína
01375	62,5	19,5	písčitá hlína	65	20,1	písčitá hlína
01378	63,1	16,1	písčitá hlína	61,9	20,8	písčitá hlína
01385	55,7	26,2	jílovitá hlína	59,7	21,8	hlína
01701	51,4	14,5	hlína	51,1	19,8	hlína
01702	55,0	14,4	hlína	50,7	26,0	hlína
01703	45,3	21,2	hlína	45,4	24,2	hlína
01704	44,9	26,4	hlína	50,2	21,4	hlína
01705	46,7	26,0	hlína	53,1	19,5	hlína
01706	52,3	27,5	hlína	51,1	26,5	hlína
01707	56,4	19,8	hlína	56,9	21,3	hlína
01708	50,1	25,9	hlína	48,0	28,1	hlína
01709	59,6	19,5	hlína	55,5	24,3	hlína
01711	44,0	17,6	hlína	48,0	18,3	hlína
01712	64,6	14,7	písčitá hlína	62,8	16,6	písčitá hlína
01713	56,9	20,1	hlína	56,8	21,6	hlína
01714	50,9	21,8	hlína	55,1	21,4	hlína
01715	49,2	27,6	hlína	52,5	23,6	hlína
01716	59,8	16,3	hlína	57,3	19,0	hlína
01718	57,7	24,7	hlína	69,7	13,1	písčitá hlína
01719	62,8	14,1	písčitá hlína	51,7	24,7	hlína
01720	50,1	28,0	jílovitá hlína	56,8	24,8	hlína
01721	53,2	23,3	hlína	54,8	22,1	hlína
01722	51,2	21,9	hlína	54,9	22,6	hlína

Tab. č.13: Zjištěné hydrolimity

odběrné místo	horizont povrchový			horizont podpovrchový		
	polní půdní kapacita (cm ⁻³ .cm ⁻³)	Bod vadnutí (cm ⁻³ .cm ⁻³)	objemová hmotnost (g.cm ⁻³)	polní půdní kapacita (cm ⁻³ .cm ⁻³)	Bod vadnutí (cm ⁻³ .cm ⁻³)	objemová hmotnost (g.cm ⁻³)
01358	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50
01375	0,15 - 0,27	0,06 - 0,12	1,40 - 1,60	0,15 - 0,27	0,06 - 0,12	1,40 - 1,60
01378	0,15 - 0,27	0,06 - 0,12	1,40 - 1,60	0,15 - 0,27	0,06 - 0,12	1,40 - 1,60
01385	0,15 - 0,27	0,06 - 0,12	1,40 - 1,60	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50
01701	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50
01702	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50
01703	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50
01704	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50
01705	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50
01706	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50
01707	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50
01708	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50
01709	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50
01711	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50
01712	0,15 - 0,27	0,06 - 0,12	1,40 - 1,60	0,15 - 0,27	0,06 - 0,12	1,40 - 1,60
01713	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50
01714	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50
01715	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50
01716	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50
01718	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50	0,15 - 0,27	0,06 - 0,12	1,40 - 1,60
01719	0,15 - 0,27	0,06 - 0,12	1,40 - 1,60	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50
01720	0,15 - 0,27	0,06 - 0,12	1,40 - 1,60	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50
01721	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50
01722	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35-1,50

Tab. č.14: Skeletovitost

odběrné místo	L.T.	horizont povrchový			horizont podpovrchový		
		klasifikace			klasifikace		
		jemnozem	obsah skeletu (%)	celková	jemnozem	obsah skeletu (%)	celková
01358	5S6	hlína	20	slab.skelet.	hlína	30	stř. skelet.
01375	5K3	písčítá hlína	65	silně skelet. lehká	písčítá hlína	65	silně skelet. lehká
01378	5S6	písčítá hlína	60	silně skelet.lehká.	písčítá hlína	60	si lehká l. skelet.
01385	5K3	jílovitá hlína	65	silně skelet. těžká	hlína	65	silně skelet. střední
01701	5F1	hlína	50	silně skelet. střední	hlína	65	silně skel. střední
01702	5F1	hlína	30	stř. skelet.	hlína	45	stř. skelet.
01703	5S6	hlína	45	stř. skelet.	hlína	65	silně skel. střední
01704	5F1	hlína	20	slab.skelet.	hlína	20	slab.skelet.
01705	3S9	hlína	30	stř. skelet.	hlína	30	stř. skelet.
01706	6K1	hlína	20	slab.skelet.	hlína	20	slab.skelet.
01707	6K1	hlína	10	s příměsí skel.	hlína	60	silně skel. střední
01708	6S4	hlína	20	slab.skelet.	hlína	45	stř. skelet.
01709	6N1	hlína	20	slab.skelet.	hlína	60	silně skel. střední
01711	6S4	hlína	70	silně skel. střední	hlína	70	silně skel. střední
01712	5N2	písčítá hlína	70	silně skel. lehká	písčítá hlína	70	silně skel. lehká
01713	6S4	hlína	30	stř. skelet.	hlína	70	silně skel. střední
01714	6A3	hlína	60	silně skel. střední	hlína	90	skeletová střední
01715	5S6	hlína	20	slab.skelet.	hlína	30	stř. skelet.
01716	5A3	hlína	70	silně skel. střední	hlína	70	silně skel. střední
01718	5F1	hlína	55	silně skel. střední	písčítá hlína	55	silně skel. lehká
01719	3N2	písčítá hlína	55	silně skel. střední	hlína	55	silně skel. střední
01720	3K9	jílovitá hlína	45	stř. skelet. těžká	hlína	45	stř. skelet.
01721	5S6	hlína	20	slab.skelet.	hlína	30	stř. skelet.
01722	6S4	hlína	10	s příměsí skel.	hlína	30	stř. skelet.

Takřka 50 % půdních profilů řadíme do půd silně skeletovitých (podle klasifikace v povrchovém minerálním horizontu). V zrnitostním složení jemnozemí převažuje hlína, která je zde zjištěna v 75 % šetřených profilů.

4.1.3.3. Pletiva asimilačních orgánů

Tab. č.15: Popisné statistiky – buk (listy)

	N	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Spodní kvartil	Horní kvartil
N [%]	24	2,45	2,45	1,95	2,87	2,29	2,65
P [mg/kg]	24	1529	1500	1180	2160	1335	1630
K [mg/kg]	24	8814	9145	5480	11900	8110	9845
Ca [mg/kg]	24	9118	8880	5860	13400	8210	9890
Mg [mg/kg]	24	1818	1755	1400	2650	1575	1965
Al [mg/kg]	24	124,3	125,0	60,0	211,0	100,0	146,0
B [mg/kg]	24	48,0	46,8	35,7	63,9	42,6	52,3
Cd [mg/kg]	24	0,15	0,13	< 0,10	0,29	0,11	0,18
Cr [mg/kg]	24	0,42	0,40	0,26	0,60	0,35	0,52
Cu [mg/kg]	24	6,62	6,62	4,89	8,42	5,70	7,56
Fe [mg/kg]	24	114,8	112,5	69,1	166,0	99,3	130,5
Mn [mg/kg]	24	722	692	362	1440	457	871
Ni [mg/kg]	24	1,58	1,42	0,62	3,94	1,03	1,88
Pb [mg/kg]	24	0,51	0,50	< 0,30	0,88	0,37	0,63
S [mg/kg]	24	1655	1635	1390	1910	1550	1755
Zn [mg/kg]	24	32,1	31,2	22,2	42,8	27,6	35,6

Dusík

Zásoba dusíku v listech je velmi vysoká. Ve sledovaném období 2001 - 2008 se výživa N mírně zvyšuje (obr. č.2b).

Fosfor

Zásoba fosforu je na dobré úrovni.

Draslík

Zásoba draslíku je na spodní hranici dobré zásoby. Ve sledovaném období je patrné mírné snižování úrovně výživy draslíkem (obr. č.4b).

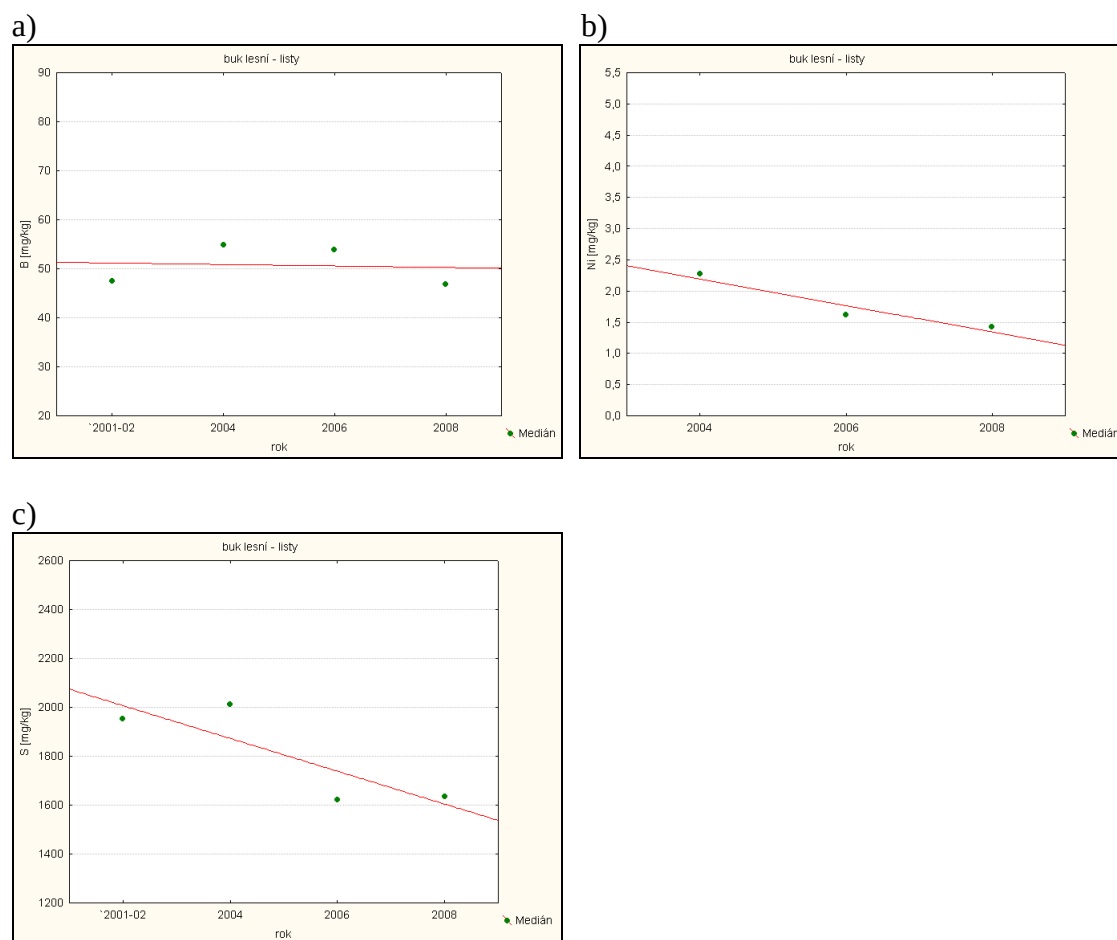
Vápník

Úroveň výživy vápníkem odpovídá dobré úrovni. Od roku 2004 je patrné mírné zvyšování úrovně výživy vápníkem (obr. č.5b).

Hořčík

Hodnota mediánu (1755 mg.Mg.kg⁻¹) odpovídá dobré úrovni výživy. Úroveň výživy hořčíkem má ve sledovaném období zvyšující se tendenci (obr. č.6b).

Obrázek č.17



Hliník

Obsahy hliníku jsou podle hodnoty mediánu ($125 \text{ mg.Al.kg}^{-1}$) velmi vysoké. Obsah v asimilačních pletivech je ve sledovaném období stálý (obr. č.9b).

Bór

Výživa bórem je na dobré úrovni. Obsah B je ve sledovaném období stálý (obr. č.17a).

Kadmium

Obsah kadmia ($0,13 \text{ mg.Cd.kg}^{-1}$) odpovídá střední úrovni znečištění. Obsah v asimilačních pletivech se ve sledovaném období mírně snižuje (obr. č.13b).

Chróm

Obsah chrómu odpovídá střední úrovni. Obsah Cr se ve sledovaném období znatelně zvyšuje (obr. č.14b).

✚ **Měď**

Obsah mědi odpovídá střední úrovni. Obsah v asimilačních pletivech je ve sledovaném období stálý (obr. č.11b).

✚ **Železo**

Výživa železem, charakterizovaná hodnotou mediánu ($112,5 \text{ mg.Fe.kg}^{-1}$), odpovídá střední úrovni výživy. Obsah v asimilačních pletivech se ve sledovaném období mírně snižuje (obr. č.8b).

✚ **Mangan**

Obsah manganu, charakterizovaný hodnotou mediánu ($692 \text{ mg.Mn.kg}^{-1}$), odpovídá střední úrovni výživy. Obsah Mn se ve sledovaném období znatelně snižuje (obr. č.7b).

✚ **Nikl**

Obsah niklu je na nízké úrovni. Obsah Ni se ve sledovaném období znatelně snižuje (obr. č.17b).

✚ **Olovo**

Zatížení prostředí olovem se projevuje středními až vysokými obsahy olova v asimilačního pletivech.

✚ **Síra**

Hodnota mediánu ($1635 \text{ mg.S.kg}^{-1}$) odpovídá velmi vysoké úrovni výživy. Obsah S se ve sledovaném období znatelně snižuje (obr. č.17c).

✚ **Zinek**

Obsah zinku, charakterizovaný hodnotou mediánu ($31,2 \text{ mg.Zn.kg}^{-1}$), je velmi vysoký. Obsah Zn se ve sledovaném období mírně snižuje (obr. č.10b).

4.2. PLO 21 – Jizerské hory

4.2.1. Geologie lokality

Nejrozšířenější horninou **Jizerských hor** je žula až granodiorit, převážně výrazně porfyrická, středně zrnitá. Drobnozrnná biotická žula se vyskytuje v menší míře (Smědavská hora, pruh mezi Jizerou a severním úpatí Tanvaldského Špičáku. Na plošině Jizerských hor se vyskytují drobné žíly žulových porfyrů a lamprofyrů. Jižně od linie Smržovka – Bedřichov – Fojtka a na západních a severních svazích po Ferdinandov se vyskytuje porfyrická hrubozrnná žula. Černostudniční hřeben, pruh až k Dlouhému Mostu a Bedřichovský les u Stráže nad Nisou jsou budovány “tanvaldskou žulou”- dvojslídou, středně zrnitou žulou. Bukovec u Jizerky je budován olivinickým nefelinitem.

Na Ještědském hřebenu převládá v severozápadní části biotický granodiorit. Mezi Jitřavským vrchem a Křižanským sedlem jsou fylitické břidlice. Mezi Panenskou hůrkou a Výpřeží jsou chlorit-sericitické fylity. Významné jsou polohy krystalických vápenců a dolomitů v Karlovských bučinách.

Tab. č.16: Chemizmus žul

Hlavní složky půdotvorné				Hlavní minerální živiny			
	min.	Ø	max.		min.	Ø	max.
SiO ₂	65,26	71,54	75,70	CaO	0,07	1,44	3,58
Al ₂ O ₃	11,57	14,58	18,21	K ₂ O	0,40	3,88	6,33
Fe ₂ O ₃	0,04	1,09	3,87	P ₂ O ₅	Stopy	0,23	0,70
FeO	0,35	1,62	3,76	MgO	0,12	0,87	4,77
Na ₂ O	1,19	3,32	4,39				

Pelíšek, 1968

Tab. č.17: Genové základny v Přírodní lesní oblasti č. 21- -Jizerské hory.

Lesní správy	Název genové základny	Geologické podloží
Frýdlant	Jizerskohorské bučiny	Kyselý granodiorit liberecký
Jablonec	Fojtka	Granodiorit fojtský, amfibolické - biotický
Ještěd	Karlovské bučiny	Krystalické vápence

4.2.2. Klima a atmosférické spady

Tab. č.18.: ČHMÚ Roční mokrá depozice, některých prvků a sloučenin (stanice Souš)
(Analýza: týdenní hodnoty)

Veličina	jednotka	množství	veličina	jednotka	množství
Srážky	mm	1532,4	SO ₄	mg.m ⁻²	3309,82
H		15,62	Mn	mg.m ⁻²	2,81
HN ₄	mg.m ⁻²	1044,52	Zn	mg.m ⁻²	20,31
Mg	mg.m ⁻²	76,36	Pb	mg.m ⁻²	3,00
Ca	mg.m ⁻²	364,77	Cd	mg.m ⁻²	0,64
Cl	mg.m ⁻²	759,04	Ni	mg.m ⁻²	1,78
NO ₃	mg.m ⁻²	4011,59	Fe	mg.m ⁻²	35,34

Tab. č.19.: ČHMÚ Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 1997, str. 159 – mapa

	PLO - Jizerské hory
mokrá roční depozice síry SO_4^{-2} - S	$< 1,5 - 3,0 \text{ g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Suchá roční depozice síry (SO_2 - S)	$1,5 - 2,0 \text{ g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Celková roční depozice síry	$3,0 - 4,0 \text{ g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Podkorunová r. d. S	$3,0 - 5,0 \text{ g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Mokrá roční depozice dusíku NO_3^- - N	$0,5 - 1,0 \text{ g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Mokrá roční depozice dusíku NH_4^+ - N	$1,5 - 2,0 \text{ g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Mokrá celková roční depozice dusíku	$1,5 - 3,0 \text{ g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Suchá- N_{ox} -N	$0,50 - 1,00 \text{ g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Celková roční depozice dusíku	$2,0 - 3,0 \text{ g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Mokrá roční depozice vodíkových iontů	$25 - 100 \text{ mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Suchá --	$100 - 150 \text{ mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Celková roční depozice vodíkových iontů	$150 - 250 \text{ mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Mokrá roční depozice chloridových iontů	$1,00 - 1,50 \text{ mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Mokrá roční depozice fluoridových iontů	$0,05 - 0,07 \text{ mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Mokrá roční depozice olovnatých iontů	$7,0 - 10,0 \text{ mg.m}^{-2}.\text{rok}$
Suchá --	$1,5 - 3,5 \text{ mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Celková roční depozice olova	$10,0 - 15,0 \text{ mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Celková roční depozice kadmia	$0,75 - 1,30 \text{ mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Celková roční depozice nikelnatých iontů	$2,0 - 3,0 \text{ mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$

Tab. č.20.: Porovnání vstupů bazických kationtů a aniontů na stanici ČHMÚ – Souš

Rok	2003	2004	2005	2003	2004	2005	Průměr
Srážky mm	983,6	1396,3	1532,4	983,6	1396,3	1532,4	
PH	4,7	4,62	4,66	4,7	4,62	4,66	
	$(\mu\text{g.l}^{-1})$			(kgekv/ha/rok)			
NH_4^+	619	673,8	681,6	0,040536	0,06268	0,069586	0,043207
Mg^{2+}	61	50,8	49,8	0,004937	0,005837	0,000628	0,004263
Ca^{2+}	373	258	238	0,018308	0,017976	0,018199	0,013621
Σ baz.kat.				0,063808	0,086493	0,094065	0,061091
Cl^-	790,9	504,5	495,3	0,021944	0,019871	0,02141	0,015806
NO_3^-	2227,8	2554	2617,85	0,035337	0,057509	0,064693	0,039385
SO_4^-	2042,9	2128,9	2159,9	0,041836	0,06189	0,068912	0,04316
Σ an.				0,099118	0,139271	0,155015	0,098351
Σ baz.kat. - Σ an.				-0,03531	-0,052777	-0,06095	-0,037259

Z uvedených údajů vidíme převahu aniontů nad bazickými kationty. Významná je zde především převaha iontů NO_3^- a SO_4^- a nízká koncentrace Ca v mokrých atmosférických spadech. Anionty NO_3^- a SO_4^- jsou pravděpodobně vázány především na protony (kationt H^+) a jsou příčinou vymývání bazických kationtů (především Ca a Mg) z půdního profilu a aktivizaci Al v půdním roztoku.

4.2.3. Vyhodnocení výsledků rozborů

Bylo provedeno grafické porovnání vývoje změn sledovaných veličin od roku 2002 do roku 2008 v horizontu nadložního organického humusu (21 porostů), horizontu minerálního povrchového (20 porostů), horizontu minerálního podpovrchového (17 porostů) a v listech buku lesního (21 porostů). Hodnoty mediánu byly proloženy přímkou znázorňující trend vývoje.

4.2.3.1. Horizont nadložního organického humusu

Tab. č.21.: Popisné statistiky – Horizont nadložního organického humusu

	N	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Spodní kvartil	Horní kvartil
pH/CaCl ₂	23	3,60	3,40	3,10	5,20	3,30	3,50
pH/H ₂ O	23	4,45	4,30	4,00	5,70	4,20	4,40
N [%]	23	1,19	1,21	0,81	1,62	1,04	1,28
C _{ox} [%]	23	21,2	21,0	12,4	32,3	16,4	24,5
C/N	23	18,0	17,8	11,7	26,3	14,9	20,4
C/P	23	274	272	108	455	238	311
P _{dus} [mg/kg]	23	820	820	401	1800	686	923
K _{dus} [mg/kg]	23	1020	1020	769	1390	895	1110
Ca _{dus} [mg/kg]	23	2698,97	529,00	0,00	26800,00	248,00	858,00
Mg _{dus} [mg/kg]	23	1395	783	236	13200	521	1020
Al _{dus} [mg/kg]	23	7950	7920	5210	11300	6940	8720
Cd _{dus} [mg/kg]	23	0,35	0,24	0,16	1,11	0,19	0,48
Cr _{dus} [mg/kg]	23	7,65	7,64	5,44	9,90	7,05	8,17
Cu _{dus} [mg/kg]	23	11,38	9,96	4,40	42,00	8,03	11,80
Fe _{dus} [mg/kg]	23	9579	9650	5080	13200	7770	10800
Mn _{dus} [mg/kg]	23	108,56	34,60	0,00	622,00	18,80	78,90
Pb _{dus} [mg/kg]	23	85,4	87,4	38,0	137,0	66,1	101,0
Zn _{dus} [mg/kg]	23	41,7	33,9	17,7	125,0	28,7	38,6
Nadl. humus [t/ha]	23	139,7	135,5	62,4	342,4	97,6	166,4

Půdní reakce

Hodnoty půdní reakce $pH_{vým} = 3,4$ a $pH_{akt} = 4,3$ odpovídají silně kyselému prostředí. Ve sledovaném období 2002 - 2008 nedochází ke znatelným změnám (obr. č.18a,b).

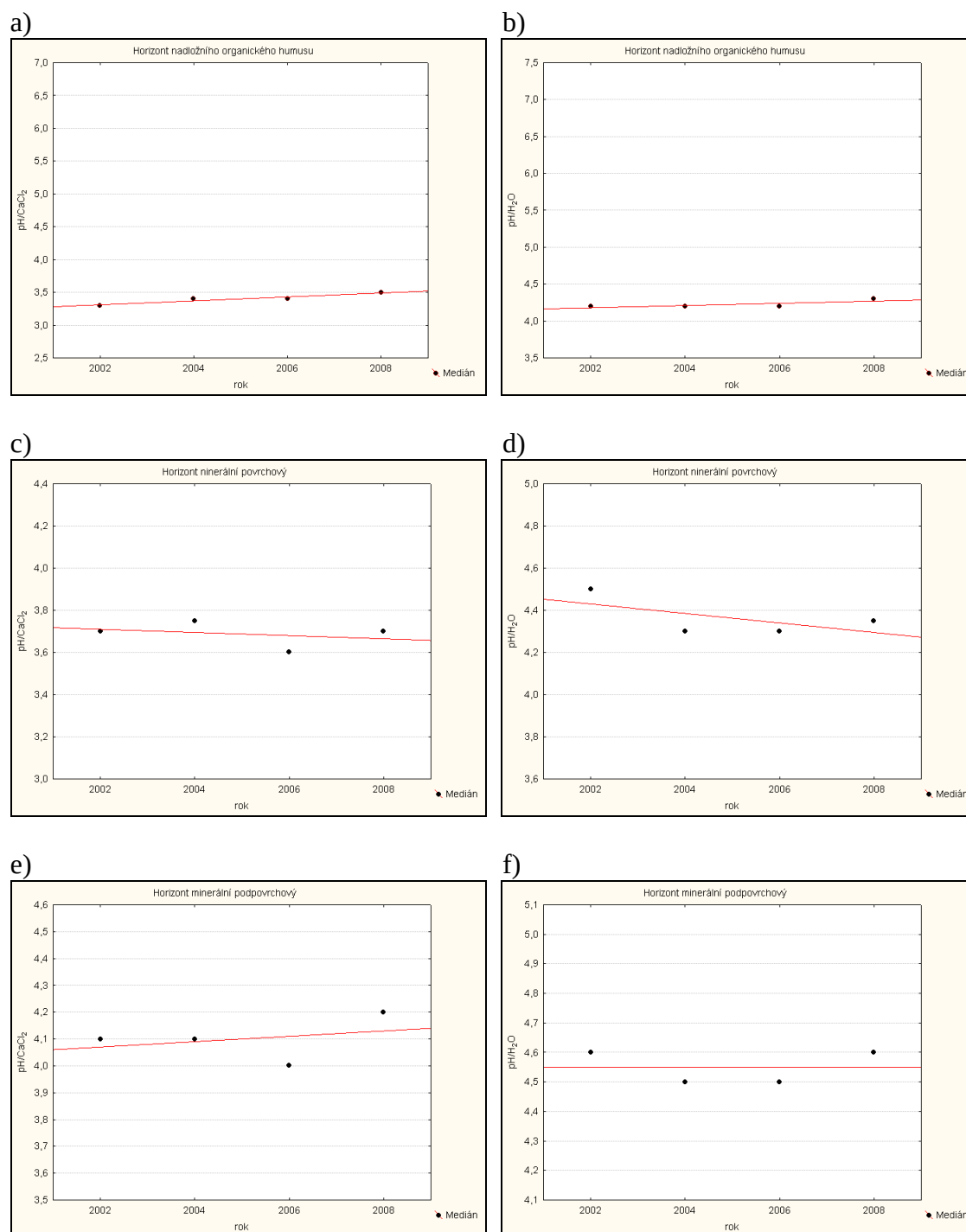
Dusík

Obsah dusíku charakterizovaný hodnotou 1,21 % svědčí o dobré úrovni zásoby tohoto prvku. Vysoké hodnoty ($N_{tot} > 1,4$ %) jsou zjištěny na odběrných místech 21511, 21521 a 21526.

Fosfor

Fosfor je v tomto horizontu obsažen v dostatečném množství. V 30 % profilů je zásoba nízká. Ve sledovaném období se obsah P mírně zvyšuje (obr. č.20a).

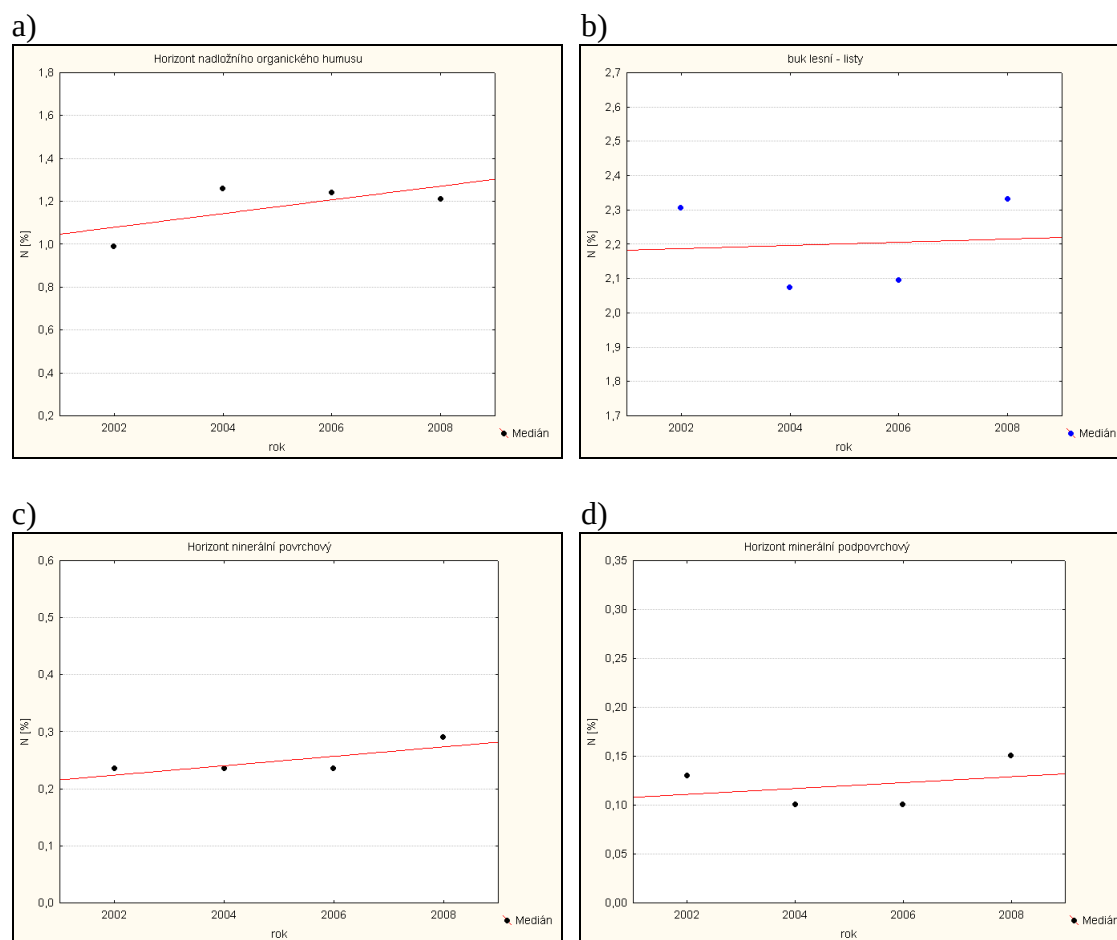
Obrázek č.18



Draslík

Hodnota mediánu ($1020 \text{ mg.K.kg}^{-1}$) odpovídá spodní hranici velmi vysoké zásoby. Hodnota spodního kvartilu (895 mg.K.kg^{-1}) a minima (769 mg.K.kg^{-1}) jsou vyšší než horní hranice nízké zásoby. Tyto obsahy korespondují s velmi vysokou úrovní K v asimilačních pletivech. Ve sledovaném období se obsah K mírně snižuje (obr. č.21a).

Obrázek č.19



Vápník

Hodnota mediánu ($529 \text{ mg.Ca.kg}^{-1}$) odpovídá velmi nízké zásobě. Statistický soubor je značně nerovnoměrný. Zjištěné extrémy jsou způsobeny velmi nízkými zásobami Ca v půdách na jedné a vysokými obsahy po leteckém vápnění na druhé straně. Ve sledovaném období dochází ke znatelnému úbytku Ca (obr. č.22a).



Hořčík

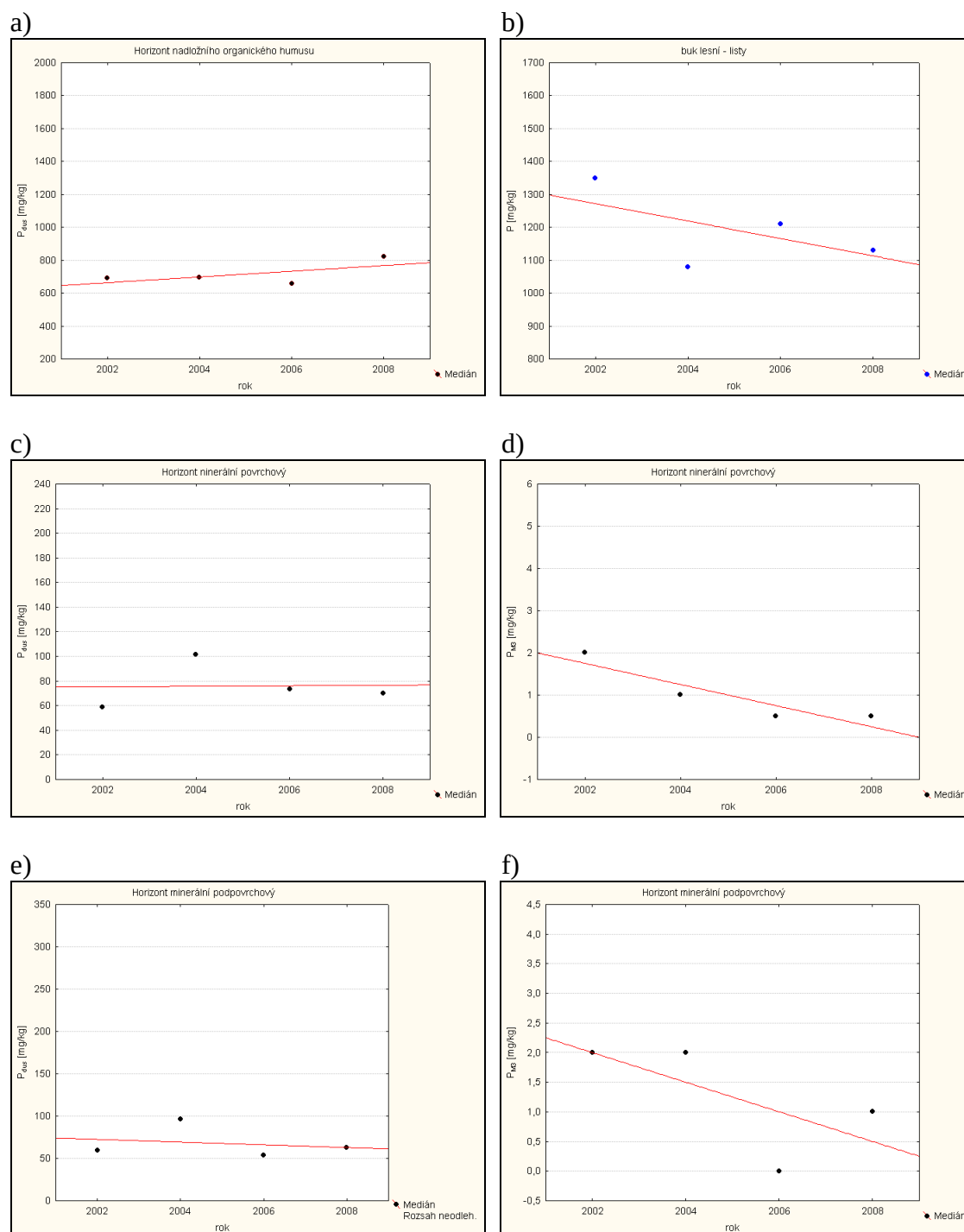
Obsah Mg odpovídá nízké úrovni zásoby. Hodnota mediánu je $783 \text{ mg.Mg.kg}^{-1}$. Obsah Mg je ve sledovaném období stálý (obr. č.23a).



Mangan

Hodnota mediánu ($34,6 \text{ mg.Mn.kg}^{-1}$) odpovídá velmi nízké zásobě. Maximální zjištěná hodnota ($622 \text{ mg.Mn.kg}^{-1}$) rovněž spadá do oblasti nízké zásoby. Tomuto odpovídají rovněž nízké obsahy v asimilačních orgánech. Ve sledovaném období se obsah Mn znatelně snižuje (obr. č.24a).

Obrázek č.20



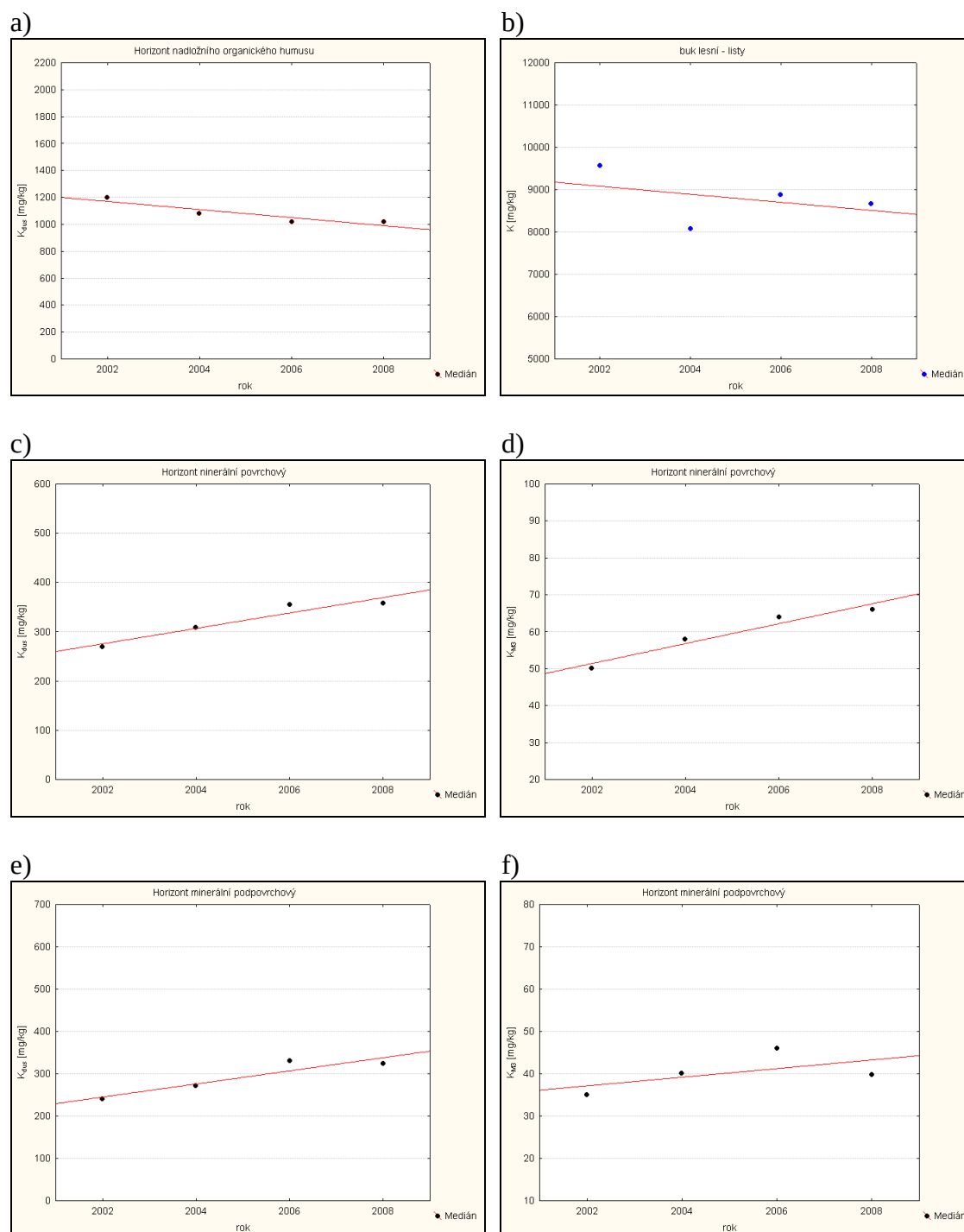
Železo

Zásoba železa je velmi dobrá. Hodnota mediánu je ($9650 \text{ mg.Fe.kg}^{-1}$). Ve sledovaném období je obsah Fe stálý (obr. č.25a).

Hliník

Zásoba hliníku je vysoká. Hodnota mediánu je $7920 \text{ mg.Al.kg}^{-1}$. Ve sledovaném období se obsah Al mírně snižuje (obr. č.26a).

Obrázek č.21



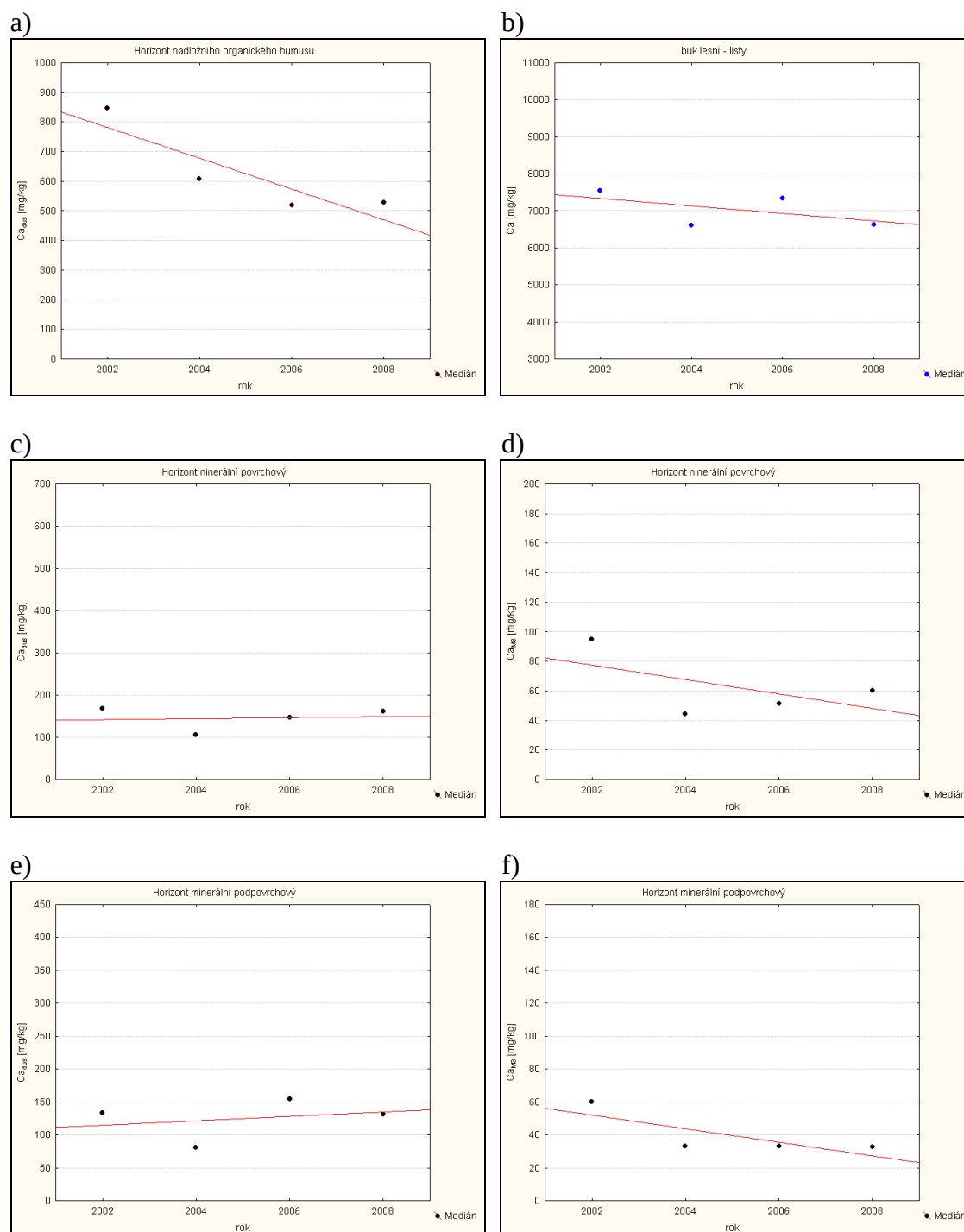
Zinek

Zinek je obsažen ve velmi malém množství. 80 % vzorků je v oblasti nízké zásoby. Ve sledovaném období je obsah Zn stálý (obr. č.27a).

Měď

Obsah mědi je nízký. Asi 85 % vzorků je v oblasti nízké zásoby. Ve sledovaném období zůstává obsah Cu víceméně stálý (obr. č.28a).

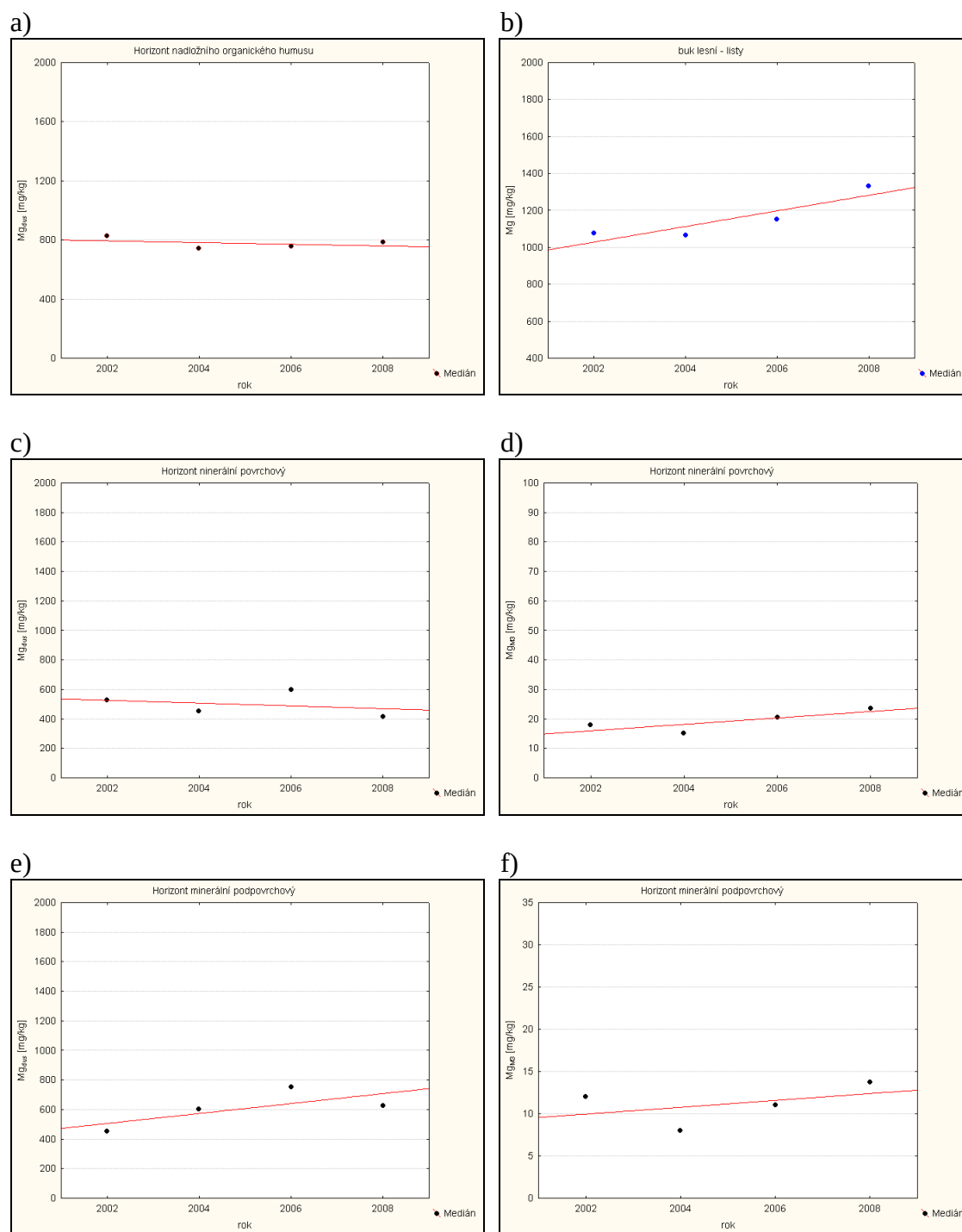
Obrázek č.22



Olovo

Zatížení olovem je vysoké. Hodnota mediánu ($87,4 \text{ mg.Pb.kg}^{-1}$) odpovídá vysoké zásobě. Hodnota spodního kvartilu ($66,1 \text{ mg.Pb.kg}^{-1}$) je v oblasti středního zatížení. Ve sledovaném období je obsah Pb stálý (obr. č.29a).

Obrázek č.23



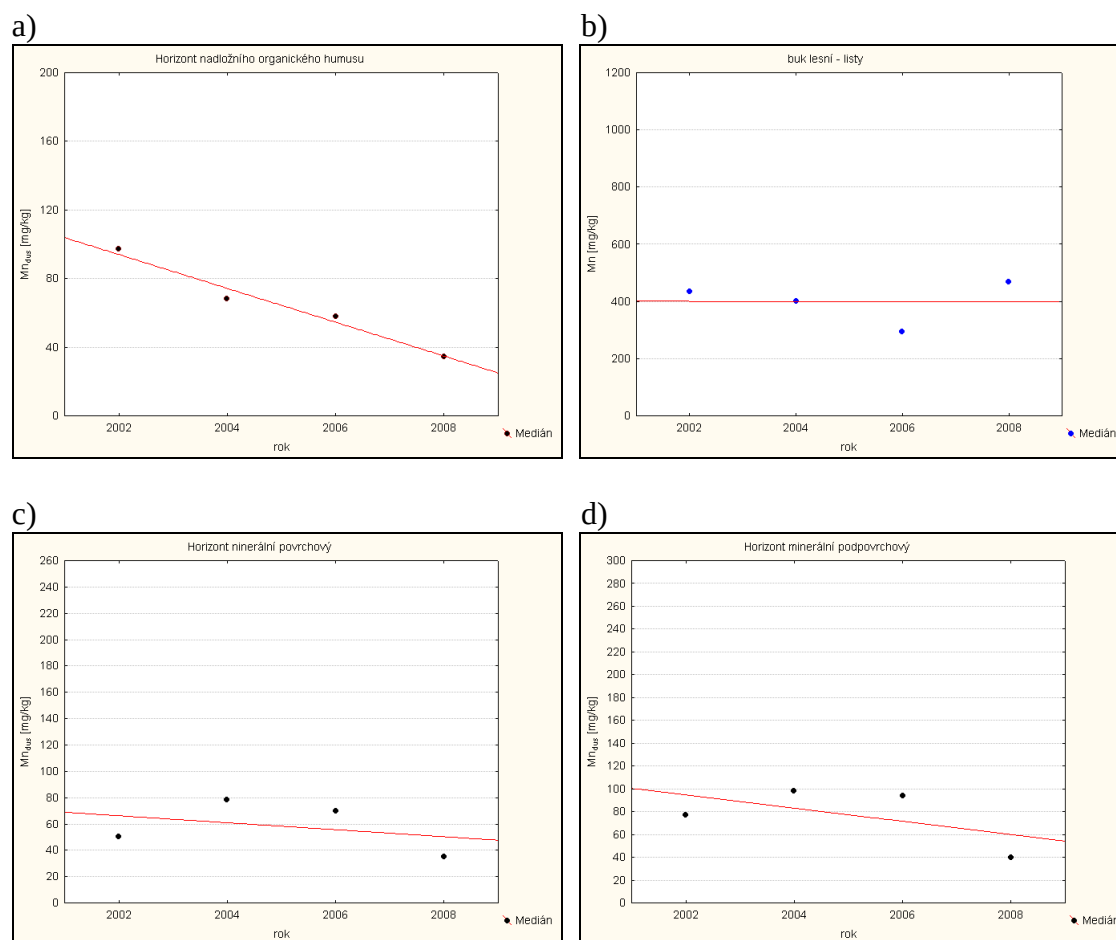
Kadmium

Zatížení kadmíem je nízké ($0,24 \text{ mg.Cd.kg}^{-1}$). Podobně je tomu v asimilačních pletivech. Ve sledovaném období se obsah Cd mírně snižuje (obr. č.30a).

Chróom

Zatížení chrómem je na nízké úrovni. Hodnota mediánu je $7,64 \text{ mg.Cr.kg}^{-1}$. Ve sledovaném období se obsah Cr mírně snižuje (obr. č.30b).

Obrázek č.24



Nadložní humus

Hmotnost nadložního humusu dosahuje hodnoty $135,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, tato hodnota je velmi vysoká. Souvisí s formou surového humusu v bukových porostech Jizerských hor.

Poměr C/N

Hodnota mediánu tohoto poměru je 17,8. Při hodnotě $N_{\text{tot}} = 1,21 \%$ je pravděpodobná silnější fixace N v humusu. Organický podíl představují především hůře rozložitelné bezdušikaté složky (polysacharidy, lignin). Tento poměr je výsledkem vysokého spadu N v polohách Jizerských hor a zároveň pomalejšího rozkladu organického materiálu v těchto podmínkách.

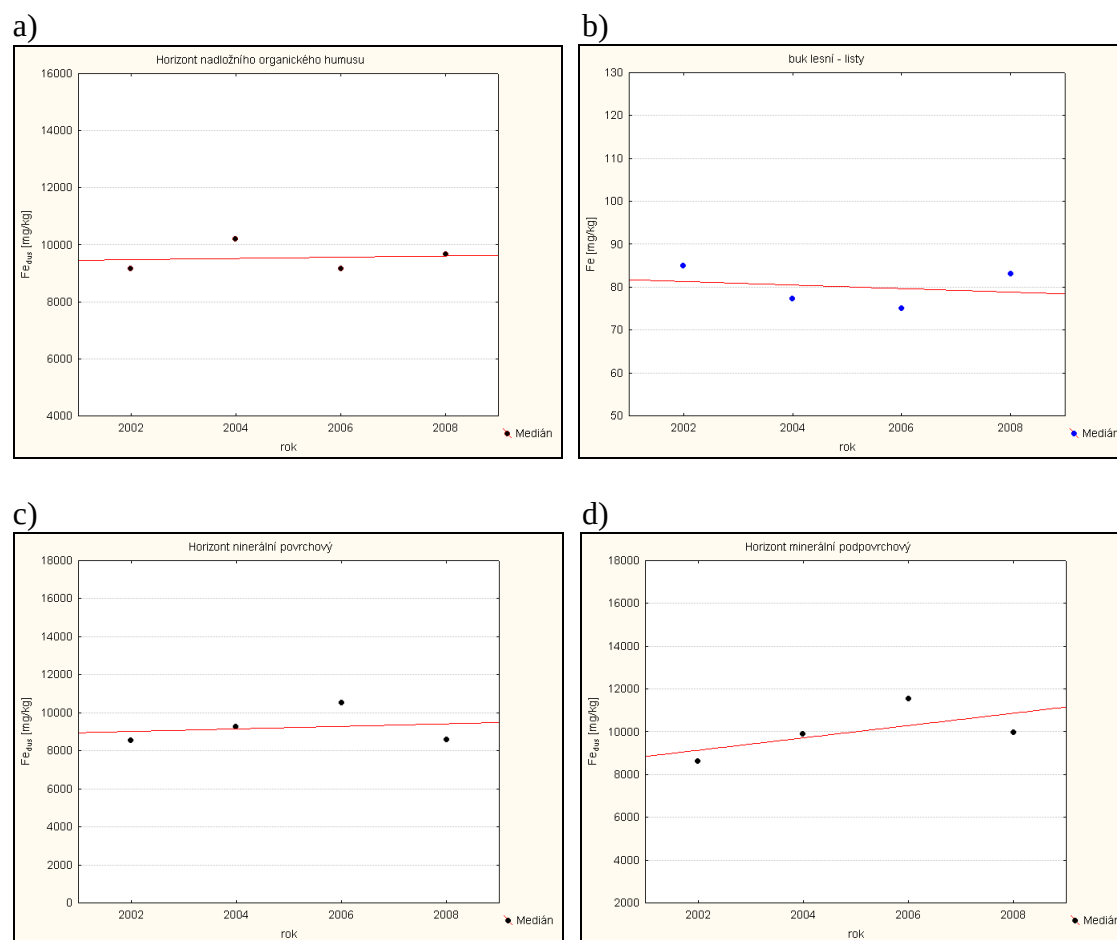
Poměr C/P

Poměr je reprezentován hodnotou mediánu 272. Svědčí o nižším podílu P na jednotku C. Nepředpokládá se zde nebezpečí eutrofizace půdní vody případným vápněním porostů.

Oxidovatelný uhlík

Hodnota C_{ox} nabývá hodnot od 12,4 do 32,3 %.

Obrázek č.25



4.2.3.2. Minerální půda

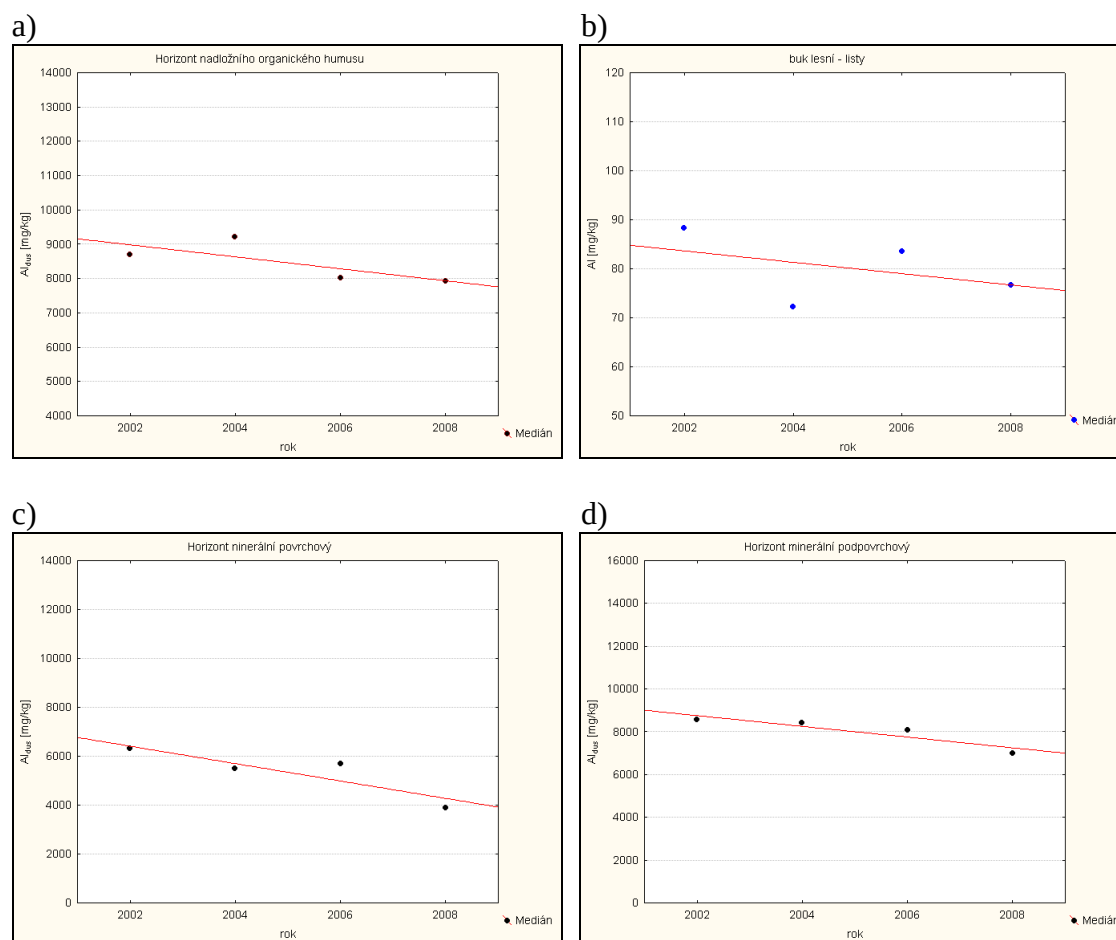
Tab. č.22: Popisné statistiky – Horizont minerální povrchový

	N	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Spodní kvartil	Horní kvartil
pH/CaCl ₂	23	3,98	3,70	3,40	7,20	3,60	3,90
pH/H ₂ O	23	4,66	4,40	3,80	7,70	4,20	4,60
C _{ox} [%]	23	6,20	6,28	1,73	7,98	5,73	7,04
N [%]	23	0,29	0,30	<0,04	0,51	0,25	0,36
C/N	23	23,73	21,03	13,80	51,00	18,39	26,50
Výměnná acidita [mekv./kg]	21	57,5	56,0	32,8	86,4	51,2	63,2
P _{M3} [mg/kg]	23	1,13	1,00	0,00	7,00	0,00	2,00
K _{M3} [mg/kg]	23	72,5	63,7	32,7	258,0	50,3	85,2
Ca _{M3} [mg/kg]	23	507,4	61,7	12,5	5670,0	34,5	173,0
Mg _{M3} [mg/kg]	23	137,65	27,30	7,27	1420,00	12,90	47,90
P _{dus} [mg/kg]	23	101,6	75,0	14,1	273,0	43,9	128,0
K _{dus} [mg/kg]	23	379	359	124	1070	316	397
Ca _{dus} [mg/kg]	23	2632,4	187,0	75,6	34500,0	93,9	349,0
Mg _{dus} [mg/kg]	23	2084,4	509,0	60,3	24000,0	219,0	937,0
Al _{dus} [mg/kg]	23	4305	3940	1610	11800	2880	4770
Cd _{dus} [mg/kg]	23	0,23	0,10	0,02	1,78	0,06	0,18
Cr _{dus} [mg/kg]	23	2,74	2,70	0,60	4,90	1,80	3,90
Cu _{dus} [mg/kg]	23	4,08	2,10	0,63	40,40	1,57	3,29
Fe _{dus} [mg/kg]	23	7892	8660	1450	11700	6080	10600
Mn _{dus} [mg/kg]	23	101,08	39,00	2,90	541,00	21,90	68,20
Pb _{dus} [mg/kg]	23	79,5	72,1	22,2	208,0	60,7	90,1
Zn _{dus} [mg/kg]	23	14,61	12,00	2,34	46,40	8,18	14,60
K _{vym} [mekv./kg]	23	1,48	1,24	0,57	6,70	0,98	1,62
Ca _{vym} [mekv./kg]	23	35,25	4,07	0,00	413,00	2,36	12,80
Mg _{vym} [mekv./kg]	23	13,49	2,55	0,60	128,00	1,00	6,65
Al _{vym} [mekv./kg]	23	68,14	72,70	0,00	123,00	54,40	84,40
Al+H _{vym} [mekv./kg]	23	70,66	74,10	0,50	128,00	55,80	87,00
Fe _{vym} [mekv./kg]	23	4,25	3,75	0,00	10,50	2,06	5,90
Mn _{vym} [mekv./kg]	23	0,36	0,21	0,05	2,59	0,07	0,31
Na _{vym} [mekv./kg]	23	0,41	0,41	0,20	0,58	0,33	0,51
BS [%]	23	21,12	10,30	2,80	99,90	6,00	25,30
CEC [mekv./kg]	23	121,3	90,7	60,8	544,0	72,7	116,0
Zrnitostní frakce 0.001 - 0.01 mm [%]	23	14,13	13,30	6,90	23,10	11,50	16,50
Zrnitostní frakce 0.01 - 0.05 mm [%]	23	28,1	30,0	12,9	42,0	20,8	32,7
Zrnitostní frakce 0.05 - 0.25 mm [%]	23	22,56	23,50	9,80	29,60	18,50	25,50
Zrnitostní frakce 0.25 - 2.0 mm [%]	23	28,08	27,20	6,60	57,50	22,60	33,60
Zrnitostní frakce < 0.001 mm [%]	23	7,13	7,20	4,00	10,40	6,00	8,00
Zrnitostní frakce < 0.01 mm [%]	23	21,3	20,9	12,6	31,1	18,1	23,8

★ Půdní reakce

Hodnota půdní reakce pH aktivní v minerálních horizontech odpovídá středně kyselému prostředí. Výměnná půdní reakce pH_{vym} odpovídá silně kyselému v povrchovém horizontu a kyselému v podpovrchovém. Ve sledovaném období nedochází k významným změnám (obr. č.18c,d,e,f).

Obrázek č.26



★ Obsah dusíku

Hodnota mediánu 0,30 % v povrchovém a 0,19 % v podpovrchovém horizontu svědčí o nízké zásobě v minerální části profilu.

Na střední úroveň zásoby N v nadložním organickém horizontu navazuje nízká zásoba v minerální části profilu. Úroveň výživy, klasifikovaná podle obsahů v listech je na vysoké úrovni. Tento stav může napovídat koloběhu dusíku s vyloučením spodních částí půdního profilu a tedy s mělkým kořenovým systémem.

★ Obsah fosforu

Celkového fosforu je v horní části profilu i v podpovrchovém horizontu nízká zásoba. Přijatelného fosforu je mizivé množství. Ve sledovaném období 2002 - 2008 je zásoba celkového P neměnná (obr. č.20c,e). Přijatelného P ubývá především ve spodní části profilu (obr. č.20d,f).

Tab. č.23: Popisné statistiky – Horizont minerální podpovrchový

	N	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Spodní kvartil	Horní kvartil
pH/CaCl ₂	23	4,41	4,20	3,50	7,50	3,90	4,40
pH/H ₂ O	23	5,00	4,60	4,10	8,20	4,60	4,90
C _{ox} [%]	23	4,51	4,12	2,61	7,23	3,47	5,70
N [%]	23	0,20	0,19	<0,04	0,57	0,11	0,24
C/N	23	32,77	24,18	6,53	103,00	20,41	30,00
Výměnná acidita [mekv./kg]	21	48,6	47,2	29,6	68,8	44,0	56,8
P _{M3} [mg/kg]	23	1,04	1,00	0,00	5,00	0,00	2,00
K _{M3} [mg/kg]	23	48,4	45,6	19,6	205,0	28,4	54,1
Ca _{M3} [mg/kg]	23	413,44	37,60	8,42	4520,00	26,10	80,70
Mg _{M3} [mg/kg]	23	106,73	13,80	0,68	996,00	10,20	33,10
P _{dus} [mg/kg]	23	110,68	68,70	8,50	280,00	53,80	189,00
K _{dus} [mg/kg]	23	325	323	131	775	220	403
Ca _{dus} [mg/kg]	23	3219,3	213,0	52,5	40700,0	99,4	329,0
Mg _{dus} [mg/kg]	23	2794	706	126	30200	367	1240
Al _{dus} [mg/kg]	23	6949	6350	1770	16800	4680	9470
Cd _{dus} [mg/kg]	23	0,21	0,13	0,01	1,16	0,06	0,20
Cr _{dus} [mg/kg]	23	3,29	3,30	1,30	5,60	2,50	4,00
Cu _{dus} [mg/kg]	23	3,11	1,04	0,41	44,60	0,76	1,78
Fe _{dus} [mg/kg]	23	10076	9980	2780	23400	6800	12400
Mn _{dus} [mg/kg]	23	184,1	59,2	13,0	1400,0	32,9	183,0
Pb _{dus} [mg/kg]	23	50,3	39,7	11,0	149,0	21,5	53,4
Zn _{dus} [mg/kg]	23	15,58	15,70	4,69	34,10	9,84	21,20
K _{vym} [mekv./kg]	23	0,89	0,83	0,18	5,27	0,36	0,95
Ca _{vym} [mekv./kg]	23	24,50	3,14	0,38	255,00	2,04	6,64
Mg _{vym} [mekv./kg]	23	11,06	1,63	0,07	85,60	0,88	7,38
Al _{vym} [mekv./kg]	23	41,24	43,20	0,00	116,00	20,60	55,40
Al+H _{vym} [mekv./kg]	23	43,68	43,90	0,40	123,00	23,50	57,90
Fe _{vym} [mekv./kg]	23	2,19	1,34	0,00	7,25	0,36	4,36
Mn _{vym} [mekv./kg]	23	0,28	0,16	0,00	1,47	0,12	0,32
Na _{vym} [mekv./kg]	23	0,35	0,34	0,22	0,55	0,26	0,46
BS [%]	23	27,60	10,50	3,10	99,90	8,50	39,00
CEC [mekv./kg]	23	80,5	60,2	21,2	342,0	42,2	83,2
Zrnitostní frakce 0.001 - 0.01 mm [%]	23	14,30	12,80	6,90	22,80	10,60	18,10
Zrnitostní frakce 0.01 - 0.05 mm [%]	23	28,2	28,2	13,8	39,8	21,5	35,7
Zrnitostní frakce 0.05 - 0.25 mm [%]	23	22,2	21,7	15,3	35,3	18,6	24,4
Zrnitostní frakce 0.25 - 2.0 mm [%]	23	29,5	29,3	11,7	51,7	22,6	38,3
Zrnitostní frakce < 0.001 mm [%]	23	5,69	5,90	1,60	11,60	4,80	6,70
Zrnitostní frakce < 0.01 mm [%]	23	19,98	18,60	8,50	31,10	15,80	25,20

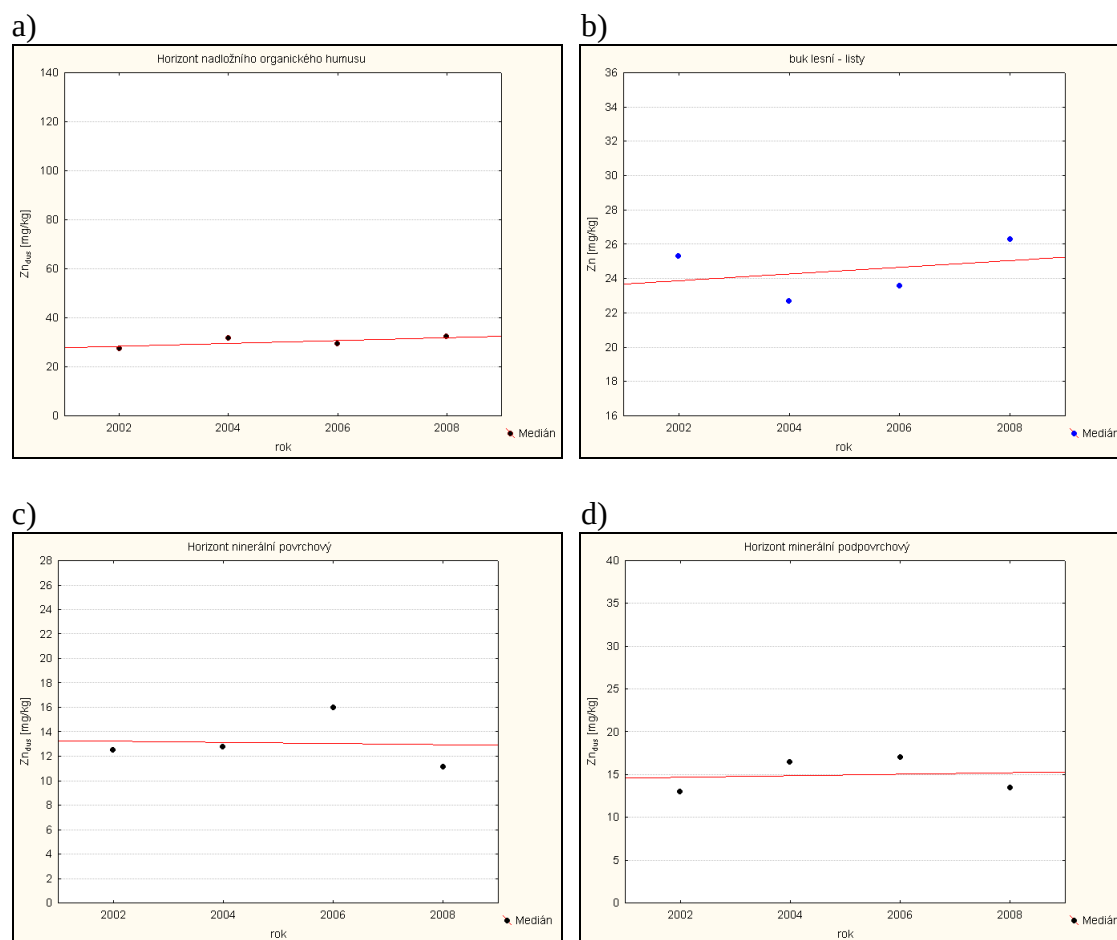
★ Obsah draslíku

Zásoba celkového K je v obou horizontech dobrá. Přijatelný K je na nízké a velmi nízké úrovni v povrchovém a podpovrchovém horizontu. Sycení sorpčního komplexu je nízké v povrchovém a velmi nízké v podpovrchovém horizontu. Zásoba celkového i přijatelného draslíku se v minerální půdě mírně zvyšuje (obr. č.21c,d,e,f).

★ Obsah vápníku

Celková zásoba vápníku je velmi nízká, obsahy přijatelné jsou rovněž velmi nízké. Sycení sorpčního komplexu je nízké. U přijatelné formy vápníku se od roku 2004 zásoba nemění (obr. č.22d,f).

Obrázek č.27



★ Obsah hořčíku

Celková zásoba hořčíku odpovídá nízké a střední zásobě v povrchovém a podpovrchovém horizontu. Přijatelná zásoba je na nízké a velmi nízké úrovni. Hodnota přijatelné zásoby klesá, narozdíl od celkové, směrem do spodní části profilu.

Sycení sorpčního komplexu $2,55 \text{ mekv.Mg.kg}^{-1}$ v povrchovém a $1,63 \text{ mekv.Mg.kg}^{-1}$ v podpovrchovém horizontu je na nízké úrovni. Zásoba celkového i přijatelného Mg se mírně zvyšuje (obr. č.23d,e,f).

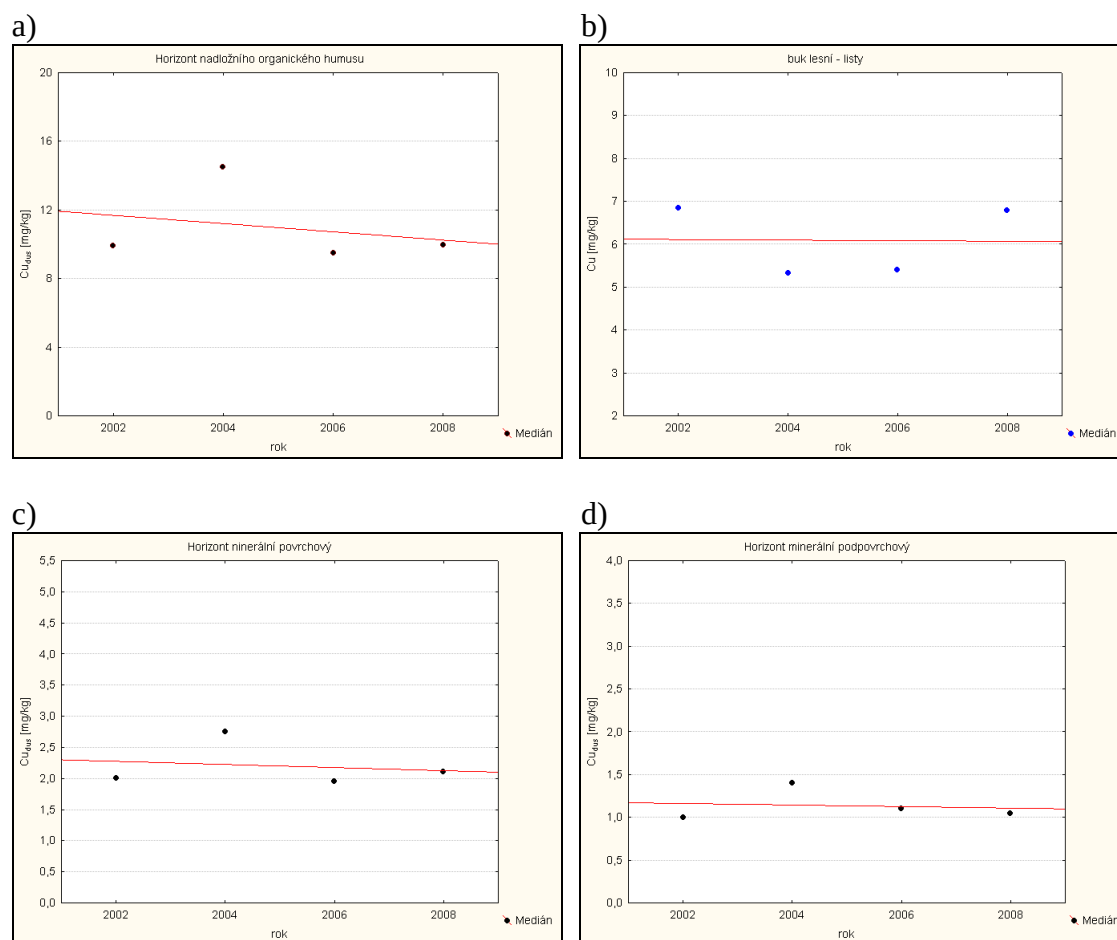
★ Obsah manganu

Celkový obsah manganu je velmi nízký. Zastoupení Mn v sorpčním komplexu je na velmi nízké úrovni.

★ Obsah železa

Celkový obsah Fe je velmi vysoký. Sycení sorpčního komplexu je v povrchovém horizontu velmi vysoké ($3,75 \text{ mekv.Fe.kg}^{-1}$) a v podpovrchovém střední úrovně ($1,34 \text{ mekv.Fe.kg}^{-1}$).

Obrázek č.28



★ Obsah hliníku

Celkový obsah hliníku je střední úrovně v povrchovém a velmi vysoký v podpovrchovém horizontu. Sycení sorpčního komplexu je velmi vysoké v povrchovém (72,7 mekv.Al.kg⁻¹) a střední (43,2 mekv.Al.kg⁻¹) v podpovrchovém horizontu. Je zde zřejmá závislost na hodnotě půdní reakce. Obsah celkového Al v půdě se mírně snižuje (obr. č.26c,d).

★ Výměnná acidita

Hodnota výměnné acidity (56,0 mekv.kg⁻¹) v povrchovém a (47,2 mekv.kg⁻¹) v podpovrchovém minerálním horizontu je velmi vysoká. Ve sledovaném období má výměnná acidita klesající charakter (obr. č.31a,b).

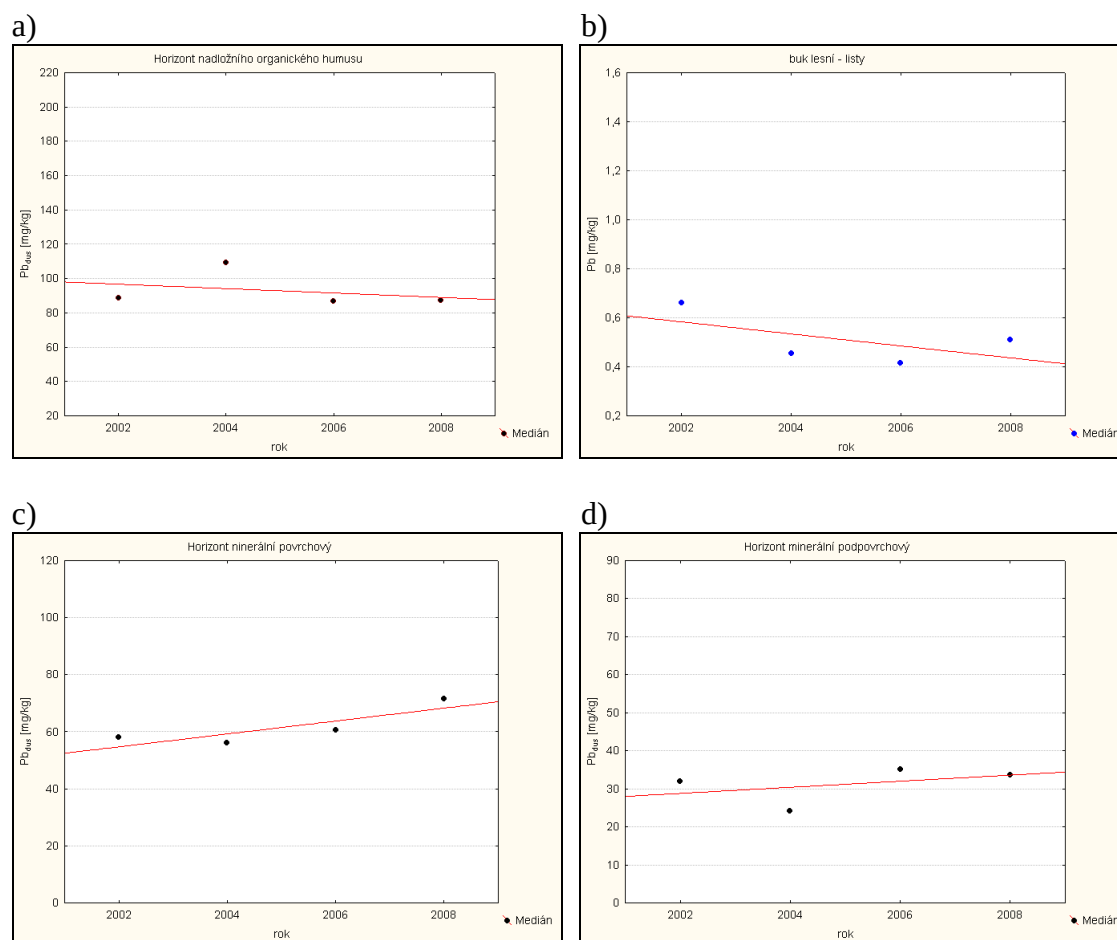
★ Obsah zinku

Zásoba celkového Zn je nízká v celé minerální části profilu.

★ Obsah mědi

Zásoba celkové Cu je nízká v celé minerální části profilu. Ve sledovaném období se obsah Cu nemění (obr. č.28c,d).

Obrázek č.29



★ Obsah sodíku

Na je v sorpčním komplexu zastoupen $0,41 \text{ mekv.Na.kg}^{-1}$ v povrchovém horizontu, což odpovídá střední úrovni a $0,34 \text{ mekv.Na.kg}^{-1}$ v podpovrchovém horizontu, což odpovídá nízké úrovni.

★ Obsah olova

Zatížení minerální části profilu je velmi vysoké v povrchovém a nízké v podpovrchovém horizontu. Ve sledovaném období se obsah Pb nemění (obr. č.29c,d).

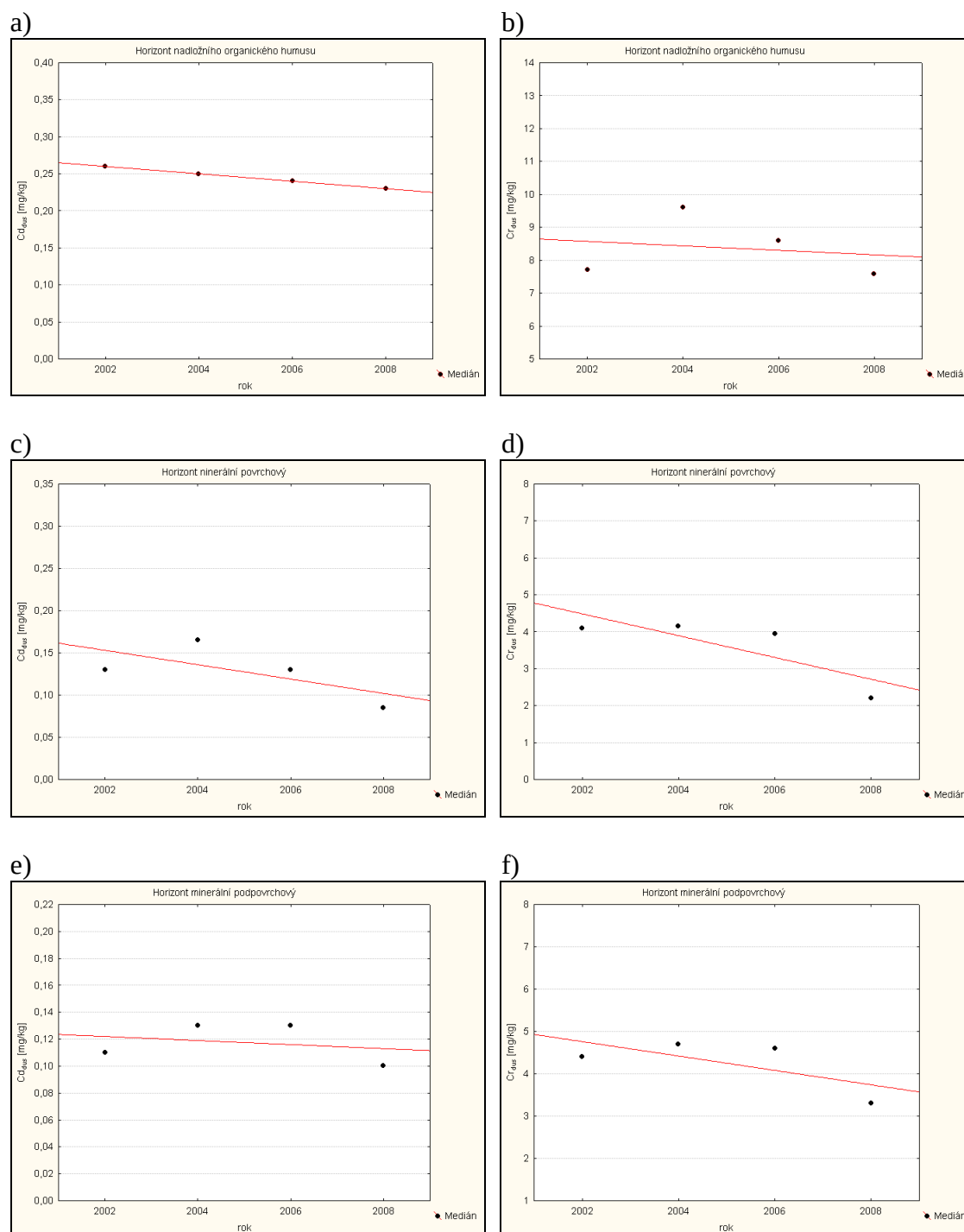
★ Obsah kadmia

Zatížení kadmiem je velmi nízké. Ve sledovaném období se obsah Cd snižuje (obr. č.30c,e).

★ Obsah chrómu

Zatížení chrómem je na nízké až střední úrovni. Ve sledovaném období se obsah Cr snižuje (obr. č.30d,f).

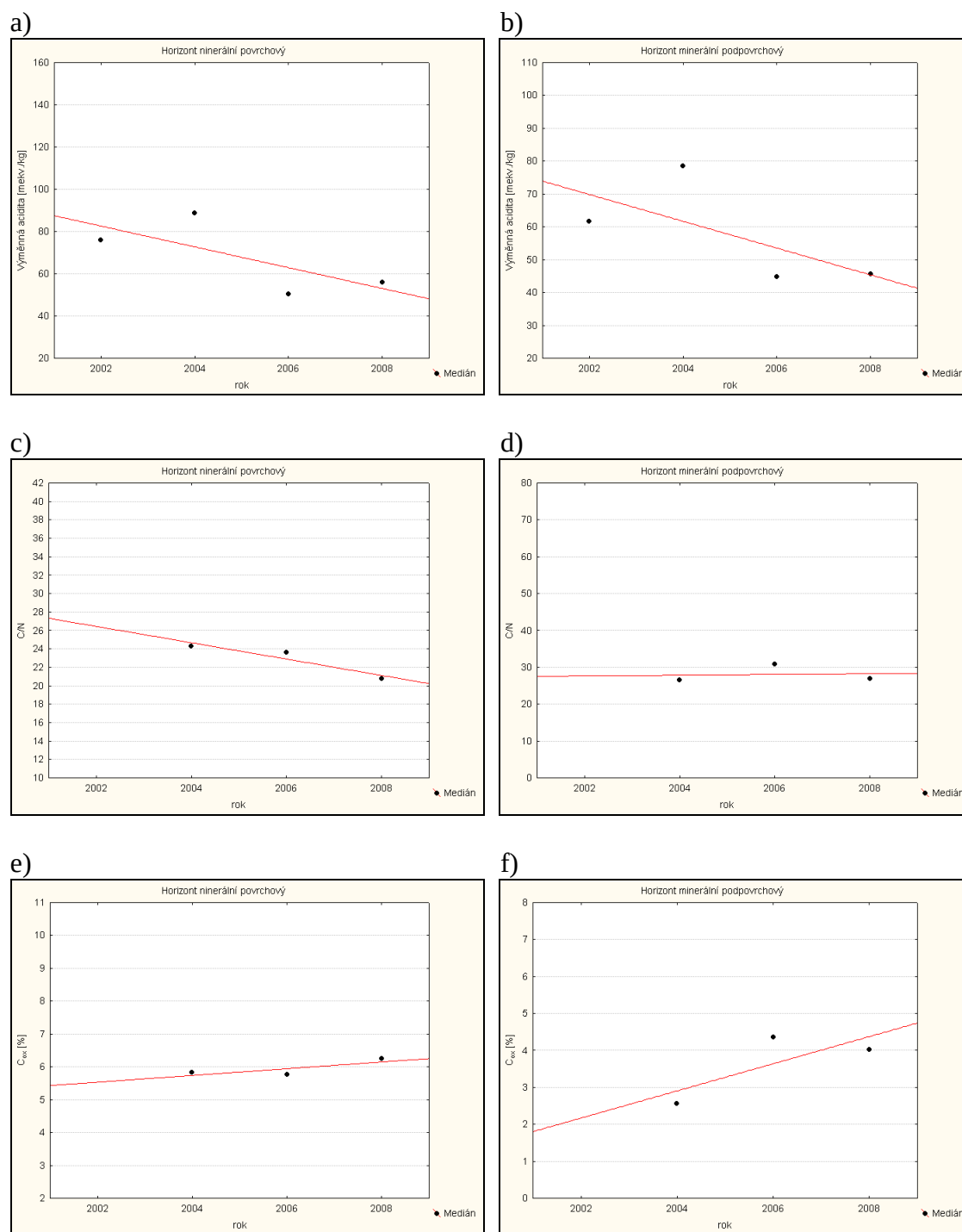
Obrázek č.30



★ **Poměr C/N**

Poměr C/N se ve sledovaném období v horním horizontu mírně snižuje, ve spodním se nemění (obr. č.31c,d).

Obrázek č.31



★ Oxidovatelný uhlík

Obsah oxidovatelného uhlíku se pohybuje od 1,73 do 7,98 % v povrchovém a od 2,61 do 7,23 % v podpovrchovém minerálním horizontu. Hodnota mediánu klesá z 6,28 % na 4,12 %. Uvedené hodnoty odpovídají obsahům zjišťovaným v minerální půdě. Vyšší hodnota minimálního obsahu ve spodním organickém horizontu je zřejmě způsobena nedokonalým odběrem. Obsah C_{ox} se ve sledovaném období v minerální části profilů mírně zvyšuje (obr. č.31e,f).

★ Sycení sorpčního komplexu

Sycení sorpčního komplexu je velmi nízké v celém profilu.

★ Výměnná kationtová kapacita

Hodnota výměnné kationtové kapacity $90,7 \text{ mekv.kg}^{-1}$ v povrchovém a $60,2 \text{ me.kg}^{-1}$ v podpovrchovém minerálním horizontu odpovídá střední úrovni hodnocení.

★ Zrnitostní složení

Pro vyhodnocení zrnitostního složení byla použita klasifikace prof. Kutílka - viz. tabulka č.11.

Pro šetřené minerální horizonty byly odvozeny hydro limity - polní půdní kapacita a bod vadnutí a objemová hmotnost.

Tab. č.24: Klasifikace podle zrnitosti

odběrné místo	horizont povrchový			horizont podpovrchový		
	Zrnitostní frakce			Zrnitostní frakce		
	písek	jíl	název	písek	jíl	název
21507	55,8	17,9	písčitá hlína	49,2	21,0	hlína
21508	53,4	22,4	písčitá hlína	52	12,8	hlína
21509	50,6	18,7	písčitá hlína	52,3	16,9	hlína
21510	57,6	21,6	písčitá hlína	49,3	20,9	hlína
21511	69,4	16,8	písčitá hlína	35,5	15,8	hlína
21512	50,7	18,1	hlína	55,6	23,0	prach. jíl. hlína
21513	37,4	25,9	hlína	55,8	31,1	prach. jíl. hlína
21515	49,4	21,7	hlína	55,2	21,6	prach. jíl. hlína
21516	74,5	12,6	písčitá hlína	36,5	14,8	hlína
21517	43,3	26,7	jílovitá hlína	58,4	18,6	písčitá hlína
21518	60,8	20,1	prach. jíl. hlína	45,4	14,8	hlína
21519	62,5	18,7	písčitá hlína	44,0	17,5	hlína
21520	48,1	17,4	hlína	67,2	15,8	písčitá hlína
21521	34,2	23,8	hlína	56,2	21,2	prach. jíl. hlína
21522	44,6	22,7	hlína	49,9	26,7	prach. jíl. hlína
21523	38,3	29,7	jílovitá hlína	48,1	26,1	prach. jíl. hlína
21524	46,5	23,3	hlína	49,3	15,6	hlína
21525	49,7	20,9	hlína	45,5	16,2	hlína
21526	32,4	27,5	jílovitá hlína	57,2	29,5	prach. jíl. hlína
21527	35,1	31,1	jílovitá hlína	58,3	30,0	prach. jíl. hlína
21528	61,8	12,8	písčitá hlína	39,8	8,5	prachovitá hlína
21529	60,9	18,6	písčitá hlína	45,5	25,2	hlína
21530	47,8	20,0	hlína	54,1	16,0	písčitá hlína

Tab. č.25: Zjištěné hydrolimity

odběrné místo	horizont povrchový			horizont podpovrchový		
	polní půdní kapacita ($\text{cm}^{-3}.\text{cm}^{-3}$)	Bod vadnutí ($\text{cm}^{-3}.\text{cm}^{-3}$)	objemová hmotnost ($\text{g}.\text{cm}^{-3}$)	polní půdní kapacita ($\text{cm}^{-3}.\text{cm}^{-3}$)	Bod vadnutí ($\text{cm}^{-3}.\text{cm}^{-3}$)	objemová hmotnost ($\text{g}.\text{cm}^{-3}$)
21507	0,15 - 0,27	0,06 - 0,12	1,40 - 1,60	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35 - 1,50
21508	0,15 - 0,27	0,06 - 0,12	1,40 - 1,60	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35 - 1,50
21509	0,15 - 0,27	0,06 - 0,12	1,40 - 1,60	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35 - 1,50
21510	0,15 - 0,27	0,06 - 0,12	1,40 - 1,60	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35 - 1,50
21511	0,15 - 0,27	0,06 - 0,12	1,40 - 1,60	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35 - 1,50
21512	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35 - 1,50	0,30 - 0,37	0,17 - 0,24	1,35
21513	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35 - 1,50	0,30 - 0,37	0,17 - 0,24	1,35
21515	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35 - 1,50	0,30 - 0,37	0,17 - 0,24	1,35
21516	0,15 - 0,27	0,06 - 0,12	1,40 - 1,60	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35 - 1,50
21517	0,31 - 0,42	0,15 - 0,20	1,30 - 1,40	0,15 - 0,27	0,06 - 0,12	1,40 - 1,60
21518	0,30 - 0,37	0,17 - 0,24	1,35	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35 - 1,50
21519	0,15 - 0,27	0,06 - 0,12	1,40 - 1,60	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35 - 1,50
21520	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35 - 1,50	0,15 - 0,27	0,06 - 0,12	1,40 - 1,60
21521	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35 - 1,50	0,30 - 0,37	0,17 - 0,24	1,35
21522	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35 - 1,50	0,30 - 0,37	0,17 - 0,24	1,35
21523	0,31 - 0,42	0,15 - 0,20	1,30 - 1,40	0,30 - 0,37	0,17 - 0,24	1,35
21524	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35 - 1,50	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35 - 1,50
21525	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35 - 1,50	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35 - 1,50
21526	0,31 - 0,42	0,15 - 0,20	1,30 - 1,40	0,30 - 0,37	0,17 - 0,24	1,35
21527	0,31 - 0,42	0,15 - 0,20	1,30 - 1,40	0,30 - 0,37	0,17 - 0,24	1,35
21528	0,15 - 0,27	0,06 - 0,12	1,40 - 1,60	0,22 - 0,36	0,09 - 0,21	1,30
21529	0,15 - 0,27	0,06 - 0,12	1,40 - 1,60	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35 - 1,50
21530	0,20 - 0,30	0,11 - 0,17	1,35 - 1,50	0,15 - 0,27	0,06 - 0,12	1,40 - 1,60

Polní vodní kapacita jako vlhkost, kterou je půda ve svém přirozeném uložení schopna po delší dobu zadržet po nasycení infiltrací nabývá hodnot od 0,15 do 0,42 $\text{cm}^{-3}.\text{cm}^{-3}$. Bod trvalého vadnutí je v nejrozšířenějším půdním druhu - prachové hlíně představován hodnotou 0,19 - 0,21 $\text{cm}^{-3}.\text{cm}^{-3}$.

Tab. č.26: Skeletovitost

odběrné místo	L.T.	horizont povrchový			horizont podpovrchový		
		klasifikace			klasifikace		
		jemnozem	obsah skeletu (%)	celková	jemnozem	obsah skeletu (%)	celková
21507	5Y1	s písčitou hlínou	65	silně skelet. lehká	s hlínou	80	silně skelet. těžká
21508	4K1	písčítá hlína	5	s přím. skel.	hlína	10	s přím. skel.
21509	4N5	s písčitou hlínou	70	silně skelet. lehká	s hlínou	90	silně skelet. těžká
21510	4K3	písčítá hlína	35	stř. skelet.	hlína	40	stř. skelet.
21511	5N5	s písčitou hlínou	55	silně skelet. lehká	s hlínou	60	silně skelet. těžká
21512	4M1	hlína	10	s přím. skel.	prach. jíl. hlína	20	slabě skelet.
21513	4K1	hlína	35	stř. skelet.	prach. jíl. hlína	40	stř. skelet.
21515	5N2	hlína	40	stř. skelet.	prach. jíl. hlína	40	stř. skelet.
21516	6N2	písčítá hlína	40	stř. skelet.	hlína	40	stř. skelet.
21517	6K1	jílovitá hlína	30	stř. skelet.	písčítá hlína	40	stř. skelet.
21518	6S4	prach. jíl. hlína	5	s přím. skel.	hlína	30	stř. skelet.
21519	5Z9	písčítá hlína	40	stř. skelet.	s hlínou	60	silně skelet. těžká
21520	6Y1	s hlínou	65	silně skelet. střední	s písčitou hlínou	80	silně skelet. těžká
21521	6Y1	hlína	40	stř. skelet.	s prach. jíl. hlínou	70	silně skelet. těžká
21522	6S5	hlína	35	stř. skelet.	s prach. jíl. hlínou	65	silně skelet. těžká
21523	6S1	jílovitá hlína	35	stř. skelet.	s prach. jíl. hlínou	65	silně skelet. těžká
21524	6K1	hlína	10	s přím. skel.	hlína	25	stř. skelet.
21525	5N5	hlína	45	stř. skelet.	s hlínou	70	silně skelet. střední
21526	5W	s jíl. hlínou	65	silně skelet. těžká	s prach. jíl. hlínou	90	silně skelet. těžká
21527	4W		65	silně skelet.	s prach. jíl. hlínou	90	silně skelet. těžká
21528	5N5	písčítá hlína	40	stř. skelet.	prachovitá hlína	45	stř. skelet.
21529	5N5	písčítá hlína	40	stř. skelet.	hlína	45	stř. skelet.
21530	5N5	hlína	45	stř. skelet.	s písčitou hlínou	80	silně skelet. lehká

Ze 23 šetřených půdních profilů má 6 skeletovitost povrchového minerálního horizontu vyšší než 55 %, jde tedy o půdy silně skeletovité. V zrnitostním složení jemnozemi je v 39 % profilů klasifikována písčítá hlína a v 35 % hlína. Dále je zde zjištěna jílovitá hlína.

4.2.3.3. Pletiva asimilačních orgánů

4.2.3.2.1. Buk lesní

Tab. č.27: Popisné statistiky - bk-listy

	N	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Spodní kvartil	Horní kvartil
N [%]	23	2,34	2,33	2,03	2,66	2,20	2,48
P [mg/kg]	23	1151	1130	840	1400	1050	1280
K [mg/kg]	23	8853	8780	5320	10900	8120	9820
Ca [mg/kg]	23	7076	6800	3650	13800	5770	7770
Mg [mg/kg]	23	1467	1330	707	3530	1070	1590
Al [mg/kg]	23	80,6	76,7	57,0	108,0	71,2	88,2
B [mg/kg]	23	44,5	42,8	30,6	57,5	39,9	53,0
Cd [mg/kg]	23	0,12	0,10	0,10	0,25	0,10	0,12
Cr [mg/kg]	23	0,33	0,30	0,25	0,54	0,25	0,39
Cu [mg/kg]	23	6,87	6,85	4,75	9,14	5,75	7,70
Fe [mg/kg]	23	87,3	83,0	65,8	137,0	74,8	96,2
Mn [mg/kg]	23	441	469	119	764	255	610
Ni [mg/kg]	23	1,07	0,93	0,46	2,51	0,73	1,18
Pb [mg/kg]	23	0,59	0,56	0,33	0,90	0,41	0,76
S [mg/kg]	23	1599	1630	1410	1740	1540	1670
Zn [mg/kg]	23	26,6	26,3	18,1	46,4	23,0	29,5

Dusík

Obsah dusíku v asimilačních pletivech s hodnotou mediánu (23,3 g.N.kg⁻¹) odpovídá vysoké zásobě.

Fosfor

Výživa fosforem charakterizovaná hodnotou mediánu (1130 mg.P.kg⁻¹) odpovídá nízké úrovni výživy. Dochází ke snižování obsahu P v asimilačních pletivech listů (obr. č.20b).

Draslík

Výživa draslíkem je na velmi vysoké úrovni. Hodnota mediánu je 8780 mg.K.kg⁻¹. V listech je takřka neměnná (obr. č.21b).

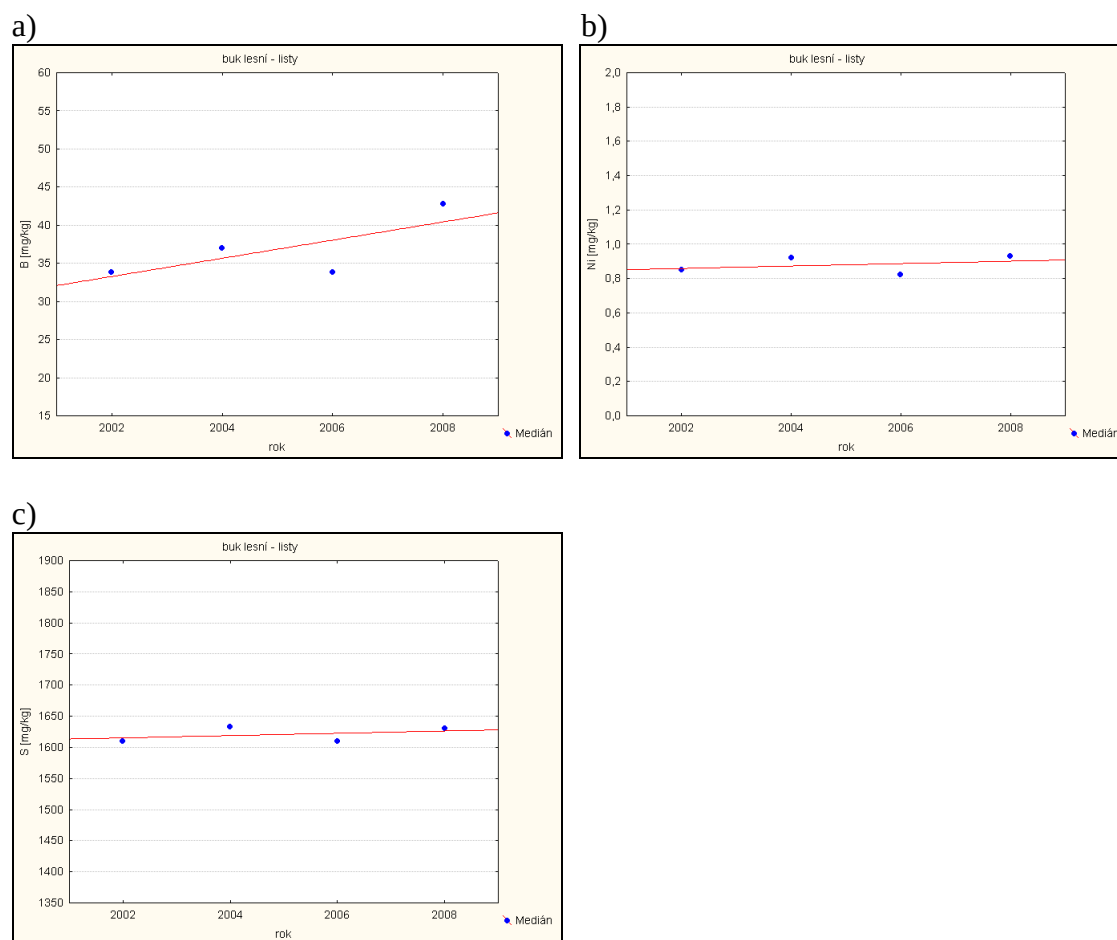
Vápník

Výživa vápníkem odpovídá dobré úrovni výživy. Obsah v asimilačních pletivech mírně klesá (obr. č.22b).

Hořčík

Výživa hořčíkem je na vysoké úrovni výživy. Úroveň výživy hořčíkem se mírně zvyšuje (obr. č.23b).

Obrázek č.32



Hliník

Obsahy hliníku charakterizované mediánem ($76,7 \text{ mg Al.kg}^{-1}$) jsou nízké. Obsah Al v pletivech listů se mírně snižuje (obr. č.26b).

Bór

Výživa bórem je na střední úrovni. Dochází k mírnému zvyšování obsahů B v asimilačních orgánech (obr. č.32a).

Kadmium

Zatížení prostředí kadmiem se projevuje pouze nízkými obsahy Cd v asimilačních pletivech.

Chró

Obsahy chromu (medián – $0,30 \text{ mg.Cr.kg}^{-1}$) jsou nízké.

‡ Měď

Obsahy mědi jsou na střední úrovni výživy. Obsah Cu je ve sledovaném období na stejné úrovni (obr. č.28b).

‡ Železo

Výživa železem, charakterizovaná hodnotou mediánu 83 mg.Fe.kg^{-1} , je na nízké úrovni. Obsah Fe je ve sledovaném období na stejné úrovni (obr. č.25b).

‡ Mangan

Výživa manganem je na nízké úrovni. Úroveň výživy Mn je ve sledovaném období neměnná (obr. č.24b).

‡ Nikl

Obsahy niklu jsou nízké. Obsah Ni zůstává ve sledovaném období nezměněn (obr. č.32b).

‡ Olovo

Zatížení prostředí olovem se projevuje pouze nízkými obsahy v asimilačních pletivech (medián - $0,56 \text{ mg.Pb.kg}^{-1}$). Obsah Pb postupně mírně klesá (obr. č.29b).

‡ Síra

Obsahy síry, charakterizované hodnotou mediánu $1630 \text{ mg.S.kg}^{-1}$, jsou velmi vysoké. Úroveň výživy sírou zůstává ve sledovaném období nezměněna (obr. č.32c).

‡ Zinek

Obsahy zinku jsou na nízké úrovni.

4.3 PLO č. 10 Středočeská pahorkatina

Zjišťování některých půdních vlastností a obsahů prvků v listových pletivech vybraných dřevin včetně jejich časových změn se provádí v oboře **Březka**

4.3.1. Geologie lokality

Geologický podklad je tvořen horninami série moldanubika. Konkrétně se jedná o balvanitě se rozpadající biotickou žulu. Její výchozy se na lokalitě Březka ojediněle vyskytují. Dále je zde popisován křemitý diorit požárský, východně od Jílového, světle modrošedý, středozrný, biotický.

Tab. č.28: Chemizmus dioritů

Hlavní složky půdotvorné				Hlavní minerální živiny			
	min.	Ø	max.		min.	Ø	max.
SiO ₂	53,46	54,31	59,74	CaO	4,03	7,07	9,74
Al ₂ O ₃	16,46	17,74	22,05	K ₂ O	0,58	1,82	4,11
Fe ₂ O ₃	0,25	2,15	5,50	P ₂ O ₅	Stopy	0,32	1,11
FeO	3,41	5,70	7,90	MgO	0,74	5,00	14,74
Na ₂ O	2,37	3,31	4,86				

Pelíšek 1968

4.3.2. Klima a atmosférické spady

Tab. č.29: Porovnání vstupů bazických kationtů a aniontů na stanici VÚLHM – Březka - srážky s prašným spadem

Rok	2003	2004	2005	2003	2004	2005	Průměr
Srážky mm	313	325	457,3				
pH	6,66	6,03	4,6				
	(µg.l ⁻¹)			(kgekv/ha/rok)			
NH ₄ ⁺	2902	1473,01	1125,24	0,060512	0,031894	0,034282	0,04223
Mg ²⁺	499	807,32	315,87	0,012852	0,021591	0,011886	0,015443
Ca ²⁺	2162	1914,82	1330,77	0,033768	0,031054	0,030367	0,03173
Σ baz.kat.				0,107135	0,084538	0,076536	0,089403
Cl ⁻	2767	1442,23	1500,71	0,024431	0,013222	0,019359	0,019004
NO ₃ ⁻	6450	3295,74	4666,79	0,032557	0,017273	0,034416	0,028082
SO ₄ ⁻	3583	4299,9	3101,8	0,022335	0,029096	0,029533	0,027326
Σ an.				0,080337	0,059591	0,083307	0,074412
Σ baz.kat. - Σ an.				0,026798	0,024947	-0,00677	0,014992

Z uvedených údajů vidíme takřka vyrovnané obsahy aniontů a bazických kationtů. Z této bilance nevyplyvá zátěž vedoucí k acidifikaci půdního prostředí se všemi průvodními nežádoucími vlivy. (Typ měřicího programu – čisté srážky – automatický pluviokolektor) 28,42 mg.m⁻² v porovnání s běžnými hodnotami kolem 3 - 5 mg.m⁻², zjišťovanými na území České republiky.

Tab. č.30: ČHMÚ Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 1997, str. 159 – mapa

	PLO – Středočeská pahorkatina
Mokrá roční depozice síry SO_4^{-2} - S	0,5 – 1,0 $\text{g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Suchá roční depozice síry (SO_2 – S)	1,5 – 2,0 $\text{g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Celková roční depozice síry	2,0 – 3,0 $\text{g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Podkorunová r. d. S	2,0 – 3,0 $\text{g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Mokrá roční depozice dusíku NO_3^- - N	0,25 – 0,50 $\text{g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Mokrá roční depozice dusíku NH_4^+ - N	0,25 – 0,50 $\text{g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Mokrá celková roční depozice dusíku	0,50 – 1,0 $\text{g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Suchá- N_{ox} -N	0,25 – 0,50 $\text{g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Celková roční depozice dusíku	1,0 – 1,5 $\text{g.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Mokrá roční depozice vodíkových iontů	10 – 25 $\text{mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Suchá --	75– 125 $\text{mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Celková roční depozice vodíkových iontů	95 – 150 $\text{mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Mokrá roční depozice chloridových iontů	0,25 – 0,50 $\text{mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Mokrá roční depozice fluoridových iontů	0,02 – 0,03 $\text{mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Mokrá roční depozice olovnatých iontů	1,5 – 3,0 $\text{mg.m}^{-2}.\text{rok}$
Suchá --	< 1,5 $\text{mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Celková roční depozice olova	1,5 – 3,0 $\text{mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Celková roční depozice kadmia	0,25 – 0,50 $\text{mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$
Celková roční depozice nikelnatých iontů	0,5 – 1,0 $\text{mg m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$

4.3.3. Vyhodnocení výsledků rozborů

Bylo provedeno grafické porovnání vývoje změn sledovaných veličin od roku 2001 do roku 2008 v horizontu nadložního organického humusu (5 porostů), horizontu minerálního povrchového (5 porostů), horizontu minerálního podpovrchového (5 porostů) a u jednotlivých dřevin pro každé OM zvlášť. Hodnoty mediánu byly proloženy přímkou znázorňující trend vývoje.

4.3.3.1. Horizont nadložního organického humusu

Půdní reakce

Materiál horizontu nadložního humusu má reakci mírně kyselou. V období 2001 - 2008 dochází ke snižování kyselosti (obr. 33a,b).

Dusík

Zásoba dusíku je na dobré úrovni (medián - 1,39 %). Podle nejvyšších hodnot nelze mluvit o dusíkaté eutrofizaci půdního prostředí. Obsah dusíku ve sledovaném období znatelně narůstá (obr. 34a).

Tab č. 31: Popisné statistiky – Horizont nadložního organického humusu

	N	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Spodní kvartil	Horní kvartil
pH/CaCl ₂	5	5,60	5,90	4,00	6,40	5,60	6,10
pH/H ₂ O	5	5,98	6,30	4,40	6,70	6,00	6,50
N [%]	5	1,29	1,39	1,07	1,50	1,08	1,42
C _{ox} [%]	5	18,2	17,7	13,6	22,1	16,9	20,9
C/N	5	14,74	12,73	9,07	20,65	11,90	19,35
C/P	5	1262	1271	221	1850	1214	1754
P _{dus} [mg/kg]	5	257	126	112	801	113	133
K _{dus} [mg/kg]	5	536	235	148	1870	158	271
Ca _{dus} [mg/kg]	5	2732	1560	382	8830	1180	1710
Mg _{dus} [mg/kg]	5	1072	606	157	3650	290	659
Al _{dus} [mg/kg]	5	2653	1050	986	9100	1030	1100
Cd _{dus} [mg/kg]	5	0,27	0,29	0,18	0,36	0,22	0,29
Cr _{dus} [mg/kg]	5	9,52	10,80	5,98	12,20	6,91	11,70
Cu _{dus} [mg/kg]	5	6,72	6,41	5,87	8,73	6,16	6,42
Fe _{dus} [mg/kg]	5	3180	1290	1090	10800	1220	1500
Mn _{dus} [mg/kg]	5	645	234	118	2420	186	267
Pb _{dus} [mg/kg]	5	50,9	45,8	15,5	117,0	25,1	51,3
Zn _{dus} [mg/kg]	5	55,5	56,9	41,0	68,0	48,9	62,8
Nadl. humus [t/ha]	5	36,4	35,8	12,5	64,0	32,0	37,9



Fosfor

Zásoba fosforu je velmi nízká. Hodnota mediánu je 126 mg.P.kg⁻¹. Tato zásoba je v kontrastu se středními až velmi vysokými hodnotami v minerální části profilu i v asimilačních orgánech.

V posledních třech letech došlo k prudkému poklesu obsahu P v nadložním humusu (obr. č.35a)



Draslík

Podle hodnoty mediánu je zásoba nízká. Je zde ovšem velká prostorová diferenciace. Obsahy draslíku mají mírně klesající tendenci. Extrémně nízká hodnota byla podobně, jako v případě fosforu zjištěna v roce 2008 (obr. č.36a).



Vápník

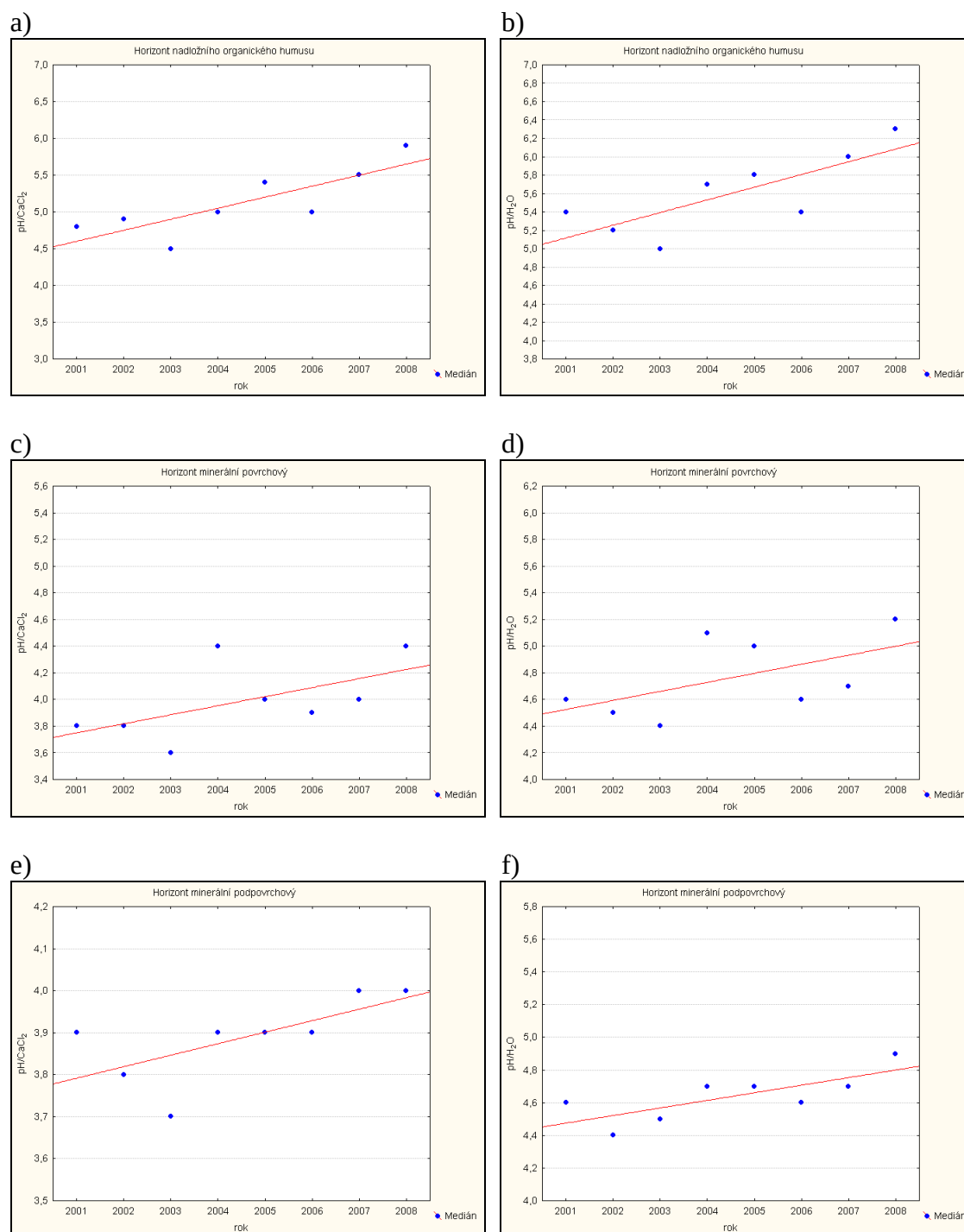
Obsahy vápníku jsou velmi rozdílné na jednotlivých plochách. Projevuje se zde vliv vápnění lesa. Minimální hodnota - 382 mg.Ca.kg⁻¹, zjištěná na odběrném místě 10401, odpovídá velmi nízké zásobě. Obsah Ca ve sledovaném období mírně klesá (obr. č.37a).



Hořčík

Hodnota mediánu - 606 mg.Mg.kg⁻¹ odpovídá nízké zásobě hořčíku. Z vysoké prostorové rozrůzněnosti je patrný vliv vápnění lesa dolomitickým vápencem. Obsah Mg ve sledovaném období mírně klesá (obr. č.38a).

Obrázek č.33

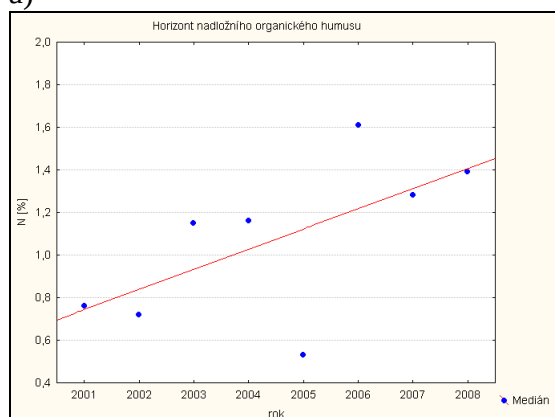


Mangan

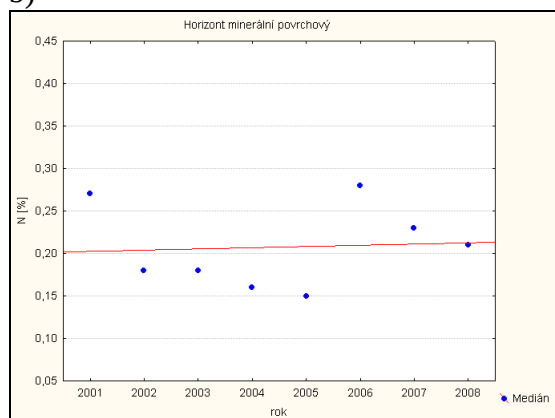
Mangan je v nadložním humusovém horizontu na nízké úrovni obsahu. Velká rozrůzněnost souvisí zřejmě rovněž s vápněním lesa. Obsah Mn má ve sledovaném období mírně snižující se tendenci (obr. č.39a).

Obrázek č.34

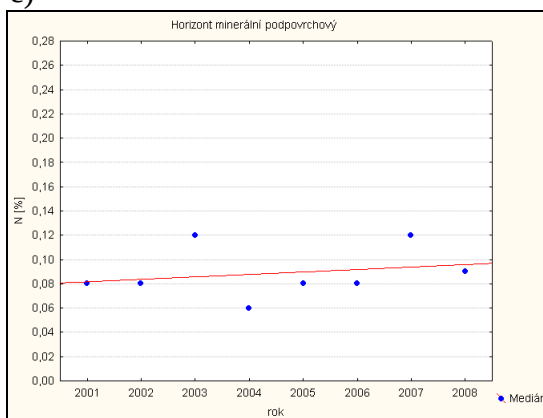
a)



b)



c)



Železo

Obsahy železa jsou na nízké až vysoké úrovni. Obsah Fe se v sledovaném období významně snižuje (obr. č.39b).

Hliník

Obsahy hliníku jsou na nízké až vysoké úrovni. Obsah Al se ve sledovaném období významně snižuje (obr. č.40a).

Zinek

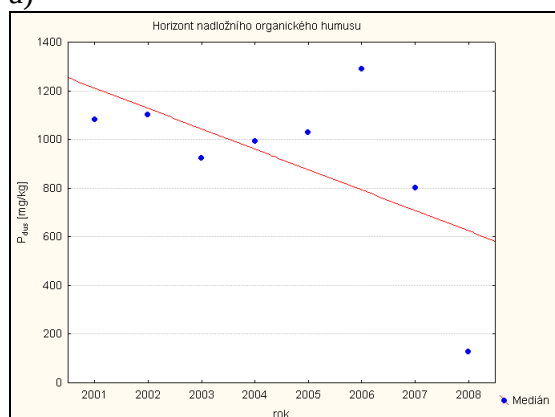
Medián obsahu zinku $56,9 \text{ mg.Zn.kg}^{-1}$ odpovídá nízké zásobě. Tuto klasifikační oblast nepřesahuje ani maximální hodnota - 68 mg.Zn.kg^{-1} . Obsah Zn ve sledovaném období roste (obr. č.40b).

Měď

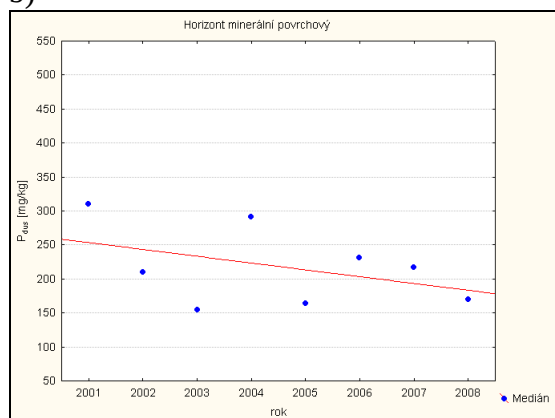
Zatížení mědi je na velmi nízké úrovni. Tomuto odpovídá i střední úroveň obsahu v asimilačních orgánech. Obsah Cu je ve sledovaném období na stejné úrovni (obr. č.41a).

Obrázek č.35

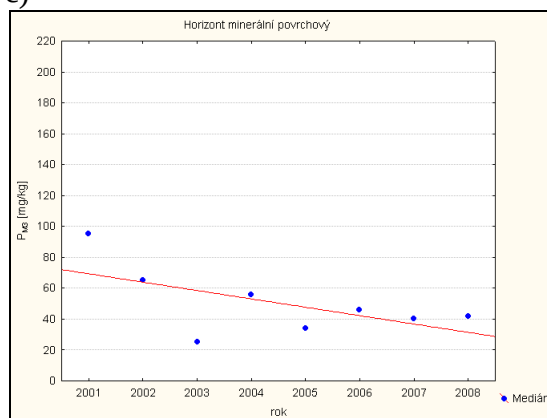
a)



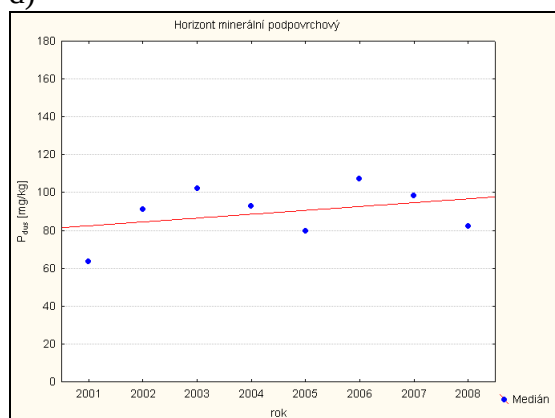
b)



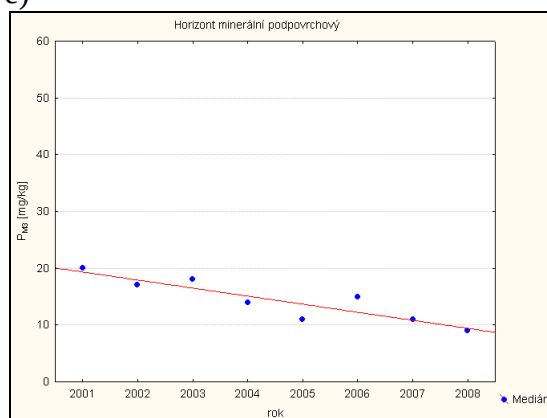
c)



d)



e)

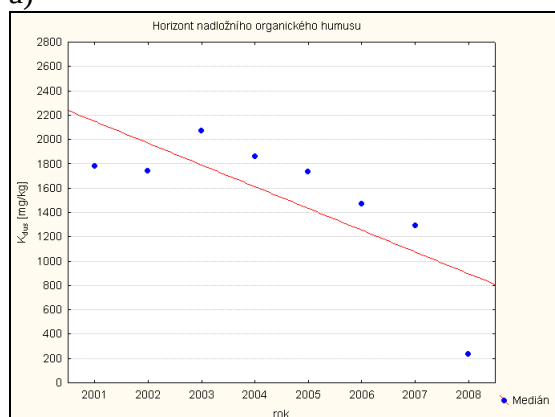


Olovo

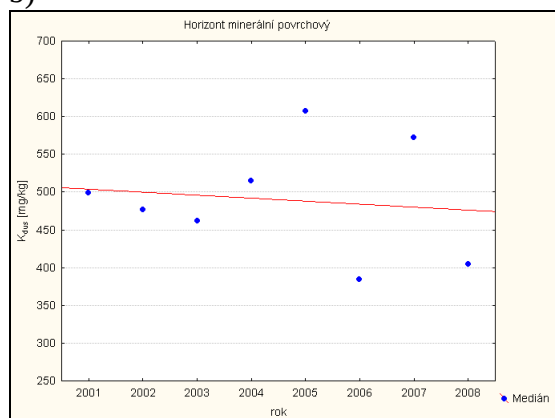
Obsah olova ,hodnocený podle hodnoty mediánu 45,8 mg.Pb.kg⁻¹, odpovídá nízké úrovni znečištění půdního prostředí olovem. Je zde patrná územní rozrůzněnost, podobně jako u asimilačních orgánů dřevin, kde jsou nízké až velmi vysoké obsahy. Maximální zjištěná hodnota 117 mg.Pb.kg⁻¹ odpovídá vysokému zatížení a je zjištěna na odběrném místě 10405. Obsah Pb má ve sledovaném období mírně snižující se tendenci (obr. č.41b).

Obrázek č.36

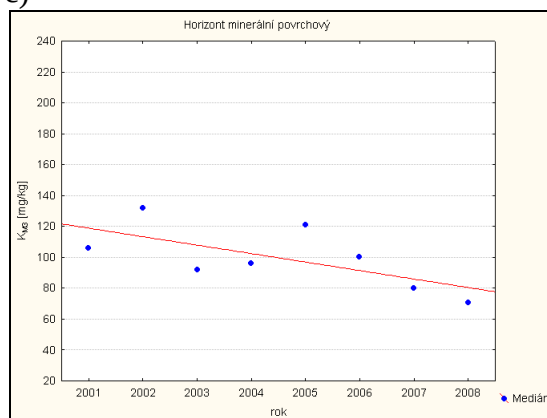
a)



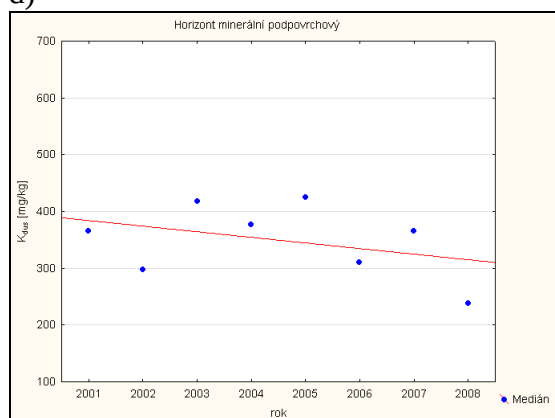
b)



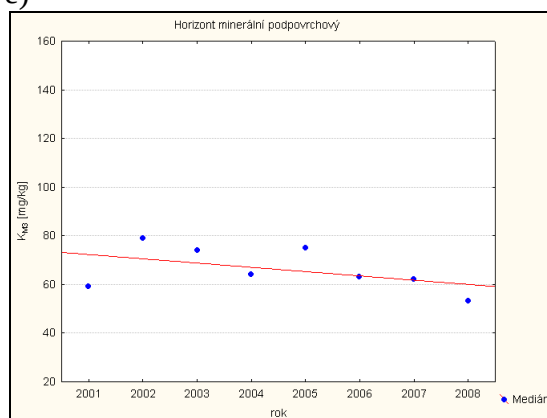
c)



d)



e)



Kadmium

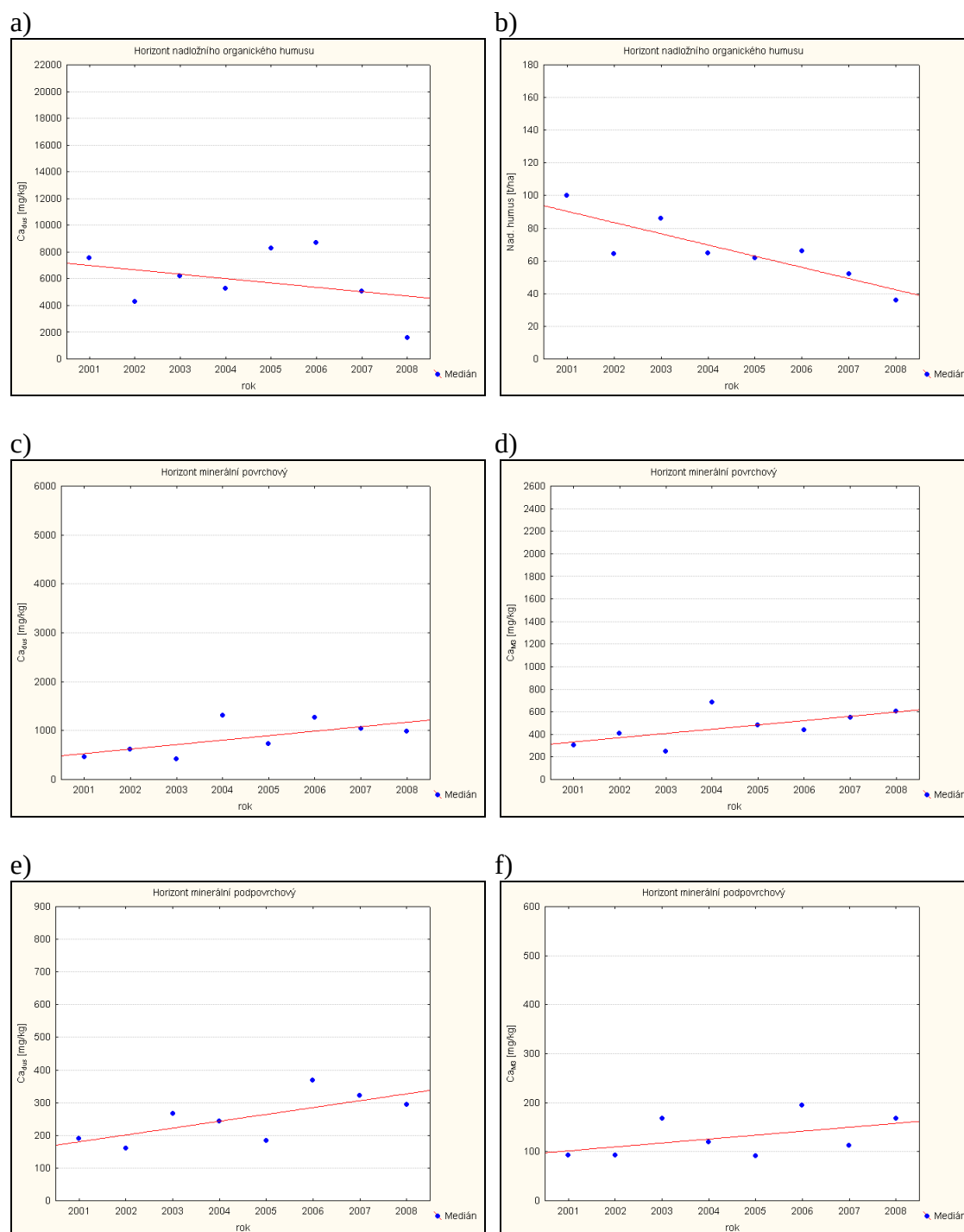
Zjištěné obsahy nevybočují z oblasti nízké úrovně. Obsah Cd je ve sledovaném období na stejné úrovni (obr. č.42a)



Chróom

Zatížení chrómem je na nízké až střední úrovni. Obsah Cr se ve sledovaném období zvyšuje (obr. č.42b).

Obrázek č.37

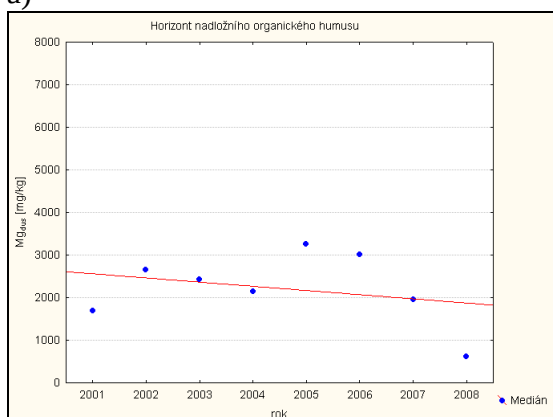


Nadložní humus

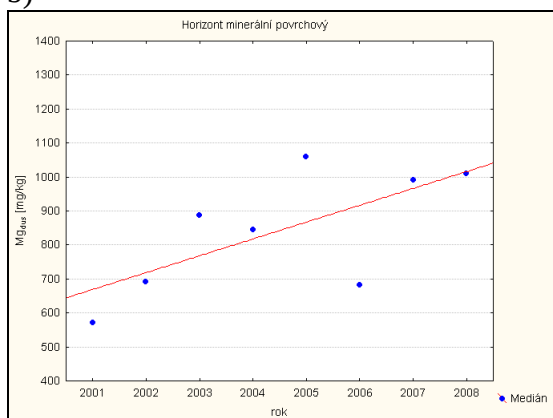
Množství humusu $35,8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ je velmi malé a odpovídá mulové humusové formě. Množství nadložního organického materiálu se ve sledovaném období významně snižuje (obr. č.37b).

Obrázek č.38

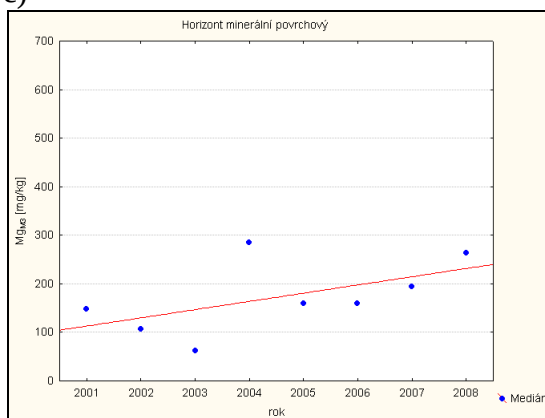
a)



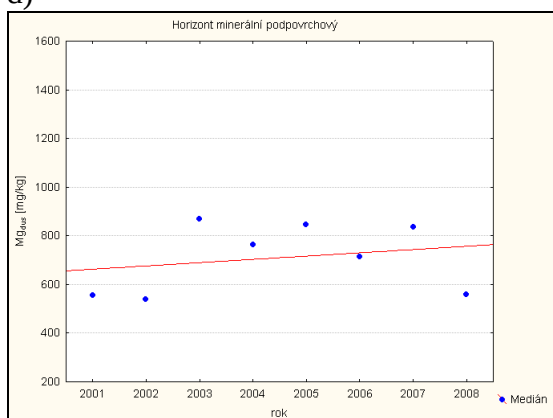
b)



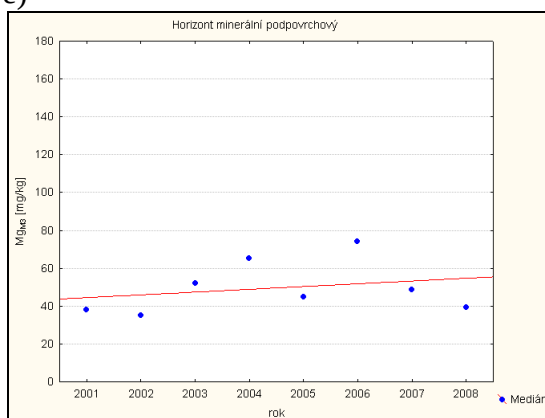
c)



d)



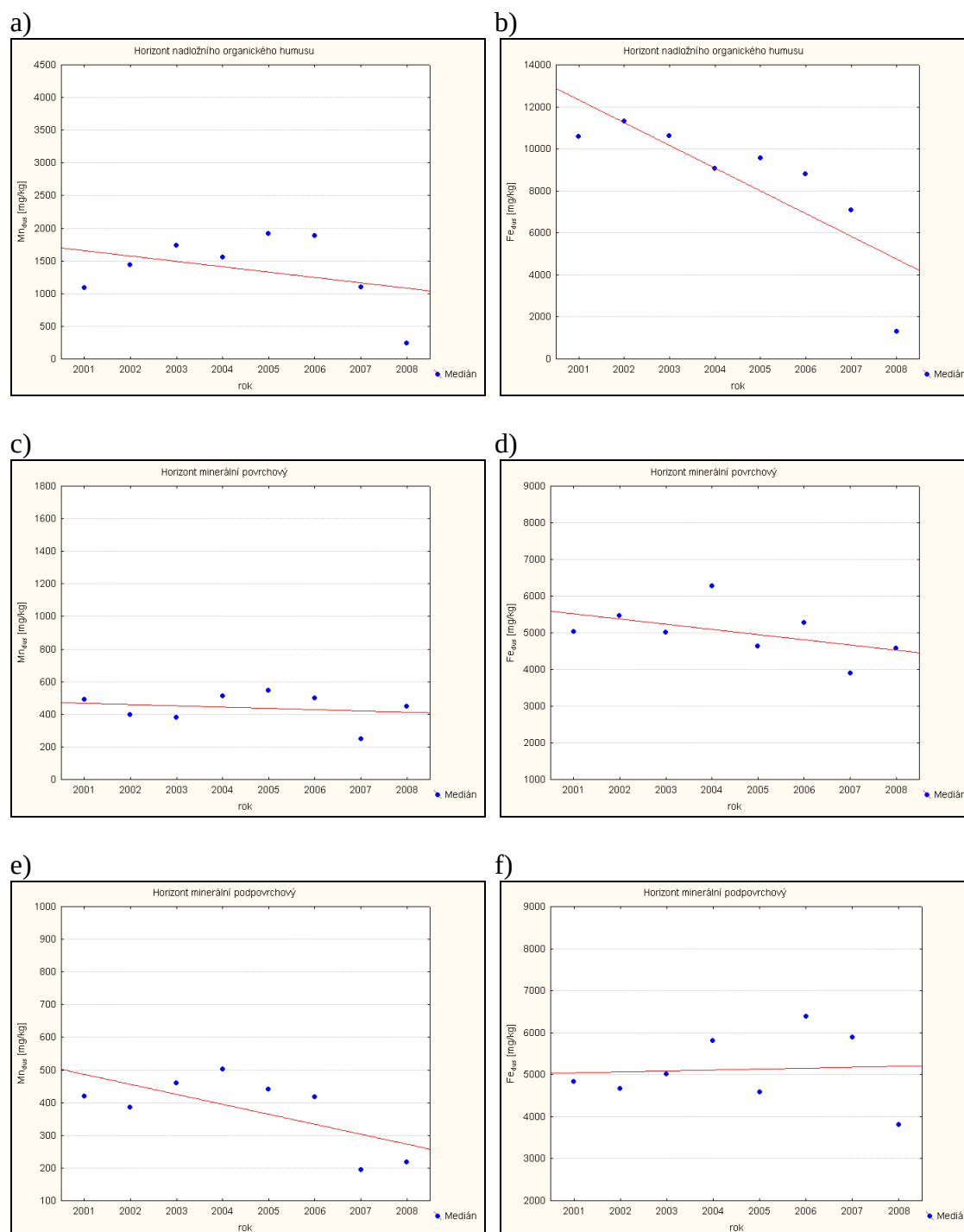
e)



Poměr C/N

Poměr C/N je velmi nízký a svědčí o vysokém podílu dusíku v organickém materiálu a jeho účinnosti. Poměr odpovídá rychlému koloběhu organického materiálu v mulové humusové formě.

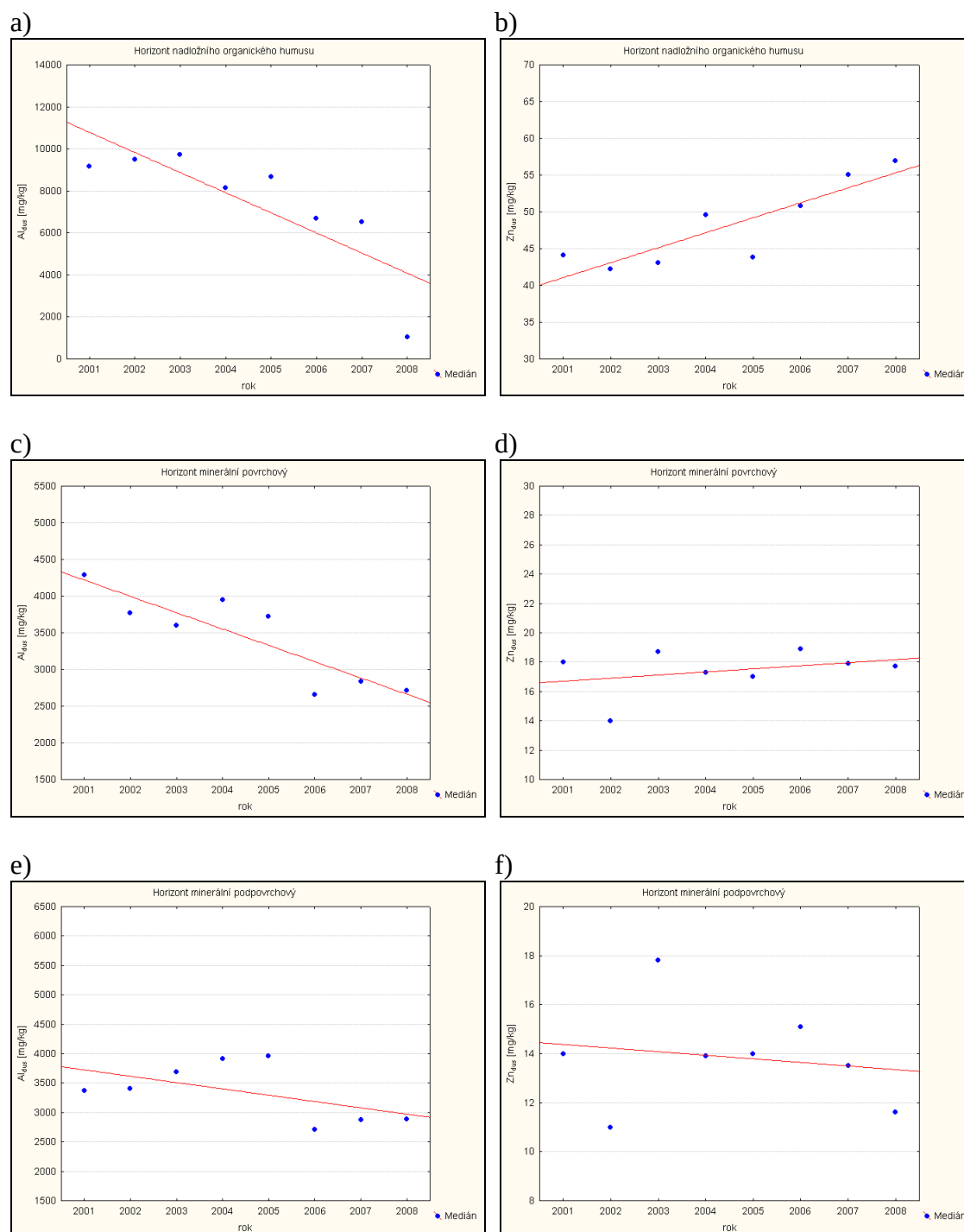
Obrázek č.39



Poměr C/P

Poměr C/P - 1271 svědčí o velmi nízké zásobě fosforu. Nehrozí zde nebezpečí eutrofizace půdního prostředí fosforem, které nastává přibližně při poměru C/N < 250.

Obrázek č.40



Oxidovatelný uhlík

Hodnota C_{ox} - 17,7 % vypovídá o nízkém podílu oxidovatelného uhlíku ve stávajícím humusu. Tedy o rychlém koloběhu oxidovatelných složek organického materiálu. Obsah oxidovatelného uhlíku má ve sledovaném období zvyšující se tendenci (obr. č.43a).

4.3.3.2. Minerální půda

Tab. č.32: Popisné statistiky – Horizont minerální povrchový

	N	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Spodní kvartil	Horní kvartil
pH/CaCl ₂	5	4,72	4,40	3,80	6,30	4,30	4,80
pH/H ₂ O	5	5,36	5,20	4,30	7,00	4,80	5,50
C _{OX} [%]	5	5,24	5,20	4,47	6,69	4,50	5,36
N [%]	5	0,22	0,21	0,16	0,32	0,18	0,22
C/N	5	24,6	24,8	20,9	27,9	24,4	25,0
Výměnná acidita [mekv./kg]	5	7,68	7,70	7,50	7,90	7,60	7,70
P _{M3} [mg/kg]	5	42,0	42,0	22,0	60,0	26,0	60,0
K _{M3} [mg/kg]	5	103,9	70,5	38,9	212,0	63,2	135,0
Ca _{M3} [mg/kg]	5	1199	602	507	2850	597	1440
Mg _{M3} [mg/kg]	5	251,5	264,0	68,7	447,0	182,0	296,0
P _{dus} [mg/kg]	5	182,6	170,0	93,8	310,0	136,0	203,0
K _{dus} [mg/kg]	5	390	404	305	457	364	420
Ca _{dus} [mg/kg]	5	2027	978	681	5670	815	1990
Mg _{dus} [mg/kg]	5	922	1010	573	1140	816	1070
Al _{dus} [mg/kg]	5	2618	2710	1550	3170	2690	2970
Cd _{dus} [mg/kg]	5	--	0,12	< 0,09	0,22	<0,09	0,13
Cr _{dus} [mg/kg]	5	1,42	1,50	0,90	1,70	1,40	1,60
Cu _{dus} [mg/kg]	5	3,45	3,30	2,14	4,47	3,26	4,08
Fe _{dus} [mg/kg]	5	4512	4570	2890	5790	3850	5460
Mn _{dus} [mg/kg]	5	547	448	161	992	167	968
Pb _{dus} [mg/kg]	5	41,3	40,8	33,2	56,0	35,9	40,8
Zn _{dus} [mg/kg]	5	17,9	17,7	13,8	21,5	15,6	20,8
K _{vym} [mekv./kg]	5	2,47	1,69	0,98	4,68	1,62	3,38
Ca _{vym} [mekv./kg]	5	63,4	42,6	32,2	143,0	38,0	61,4
Mg _{vym} [mekv./kg]	5	23,59	23,80	6,07	42,70	20,00	25,40
Al _{vym} [mekv./kg]	5	8,56	8,78	1,32	22,00	1,43	9,28
Al+H _{vym} [mekv./kg]	5	12,36	12,60	1,35	28,80	3,47	15,60
Fe _{vym} [mekv./kg]	5	0,12	0,09	0,03	0,19	0,08	0,19
Mn _{vym} [mekv./kg]	5	2,89	0,78	0,48	10,20	0,74	2,27
Na _{vym} [mekv./kg]	5	0,21	0,21	0,17	0,24	0,19	0,22
BS [%]	5	83,9	83,7	59,2	99,2	80,5	96,8
CEC [mekv./kg]	5	102,0	80,1	70,6	173,0	77,2	109,0
Zrnitostní frakce 0,001 - 0,01 mm [%]	5	15,6	15,1	13,4	18,2	14,3	16,8
Zrnitostní frakce 0,01 - 0,05 mm [%]	5	32,1	27,9	25,6	42,6	25,8	38,7
Zrnitostní frakce 0,05 - 0,25 mm [%]	5	21,2	22,0	12,6	29,5	14,8	27,0
Zrnitostní frakce 0,25 - 2,0 mm [%]	5	22,6	21,5	17,2	31,2	20,0	23,2
Zrnitostní frakce < 0,01 mm [%]	5	24,1	25,4	21,2	25,7	22,6	25,5
Zrnitostní frakce < 0,001 mm [%]	5	8,52	7,80	7,20	11,40	7,50	8,70

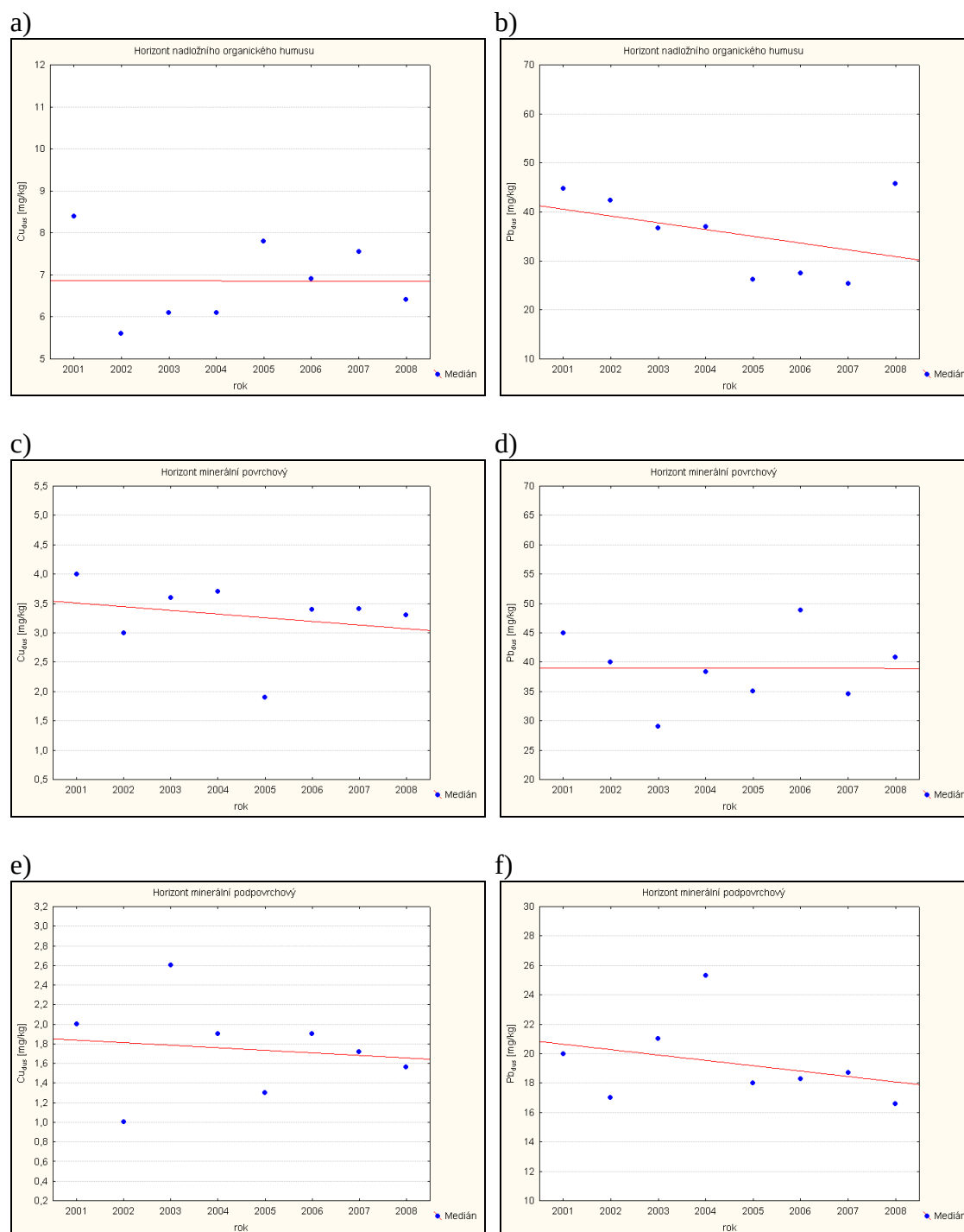
* **Půdní reakce**

Půdní reakce odpovídá středně kyselému prostředí. Je zde zjištěn mírný pokles hodnoty pH směrem do spodin profilu. Během sledovaného období dochází ke snižování kyselosti v celé minerální části profilu (obr. č.33c,d,e,f).

* **Obsah dusíku**

V povrchovém horizontu je hodnota mediánu obsahů dusíku 0,21 %, v podpovrchovém klesá na hodnotu 0,09 %. Tyto hodnoty jsou ve srovnání s nadložním organickým horizontem (1,39 % N) a v podmínkách ovlivnění půdního prostředí vysokými stavy zvěře velmi nízké. V minerální půdě je obsah dusíku konstantní (obr. č.34b,c).

Obrázek č.41



★ Obsah fosforu

Obsah fosforu je v povrchovém horizontu (170 mg.P.kg^{-1}) velmi vysoký a v podpovrchovém ($82,2 \text{ mg.P.kg}^{-1}$) dobrý. Přijatelná forma se vyskytuje v luxusní a dobré úrovni. Obsahy fosforu odpovídají dobré úrovni výživy dřevin a jsou v kontrastu s velmi nízkými zásobami v nadložním organickém horizontu. Dochází k mírnému snižování obsahů přijatelného fosforu ve sledovaném období (obr. č.35c,e).

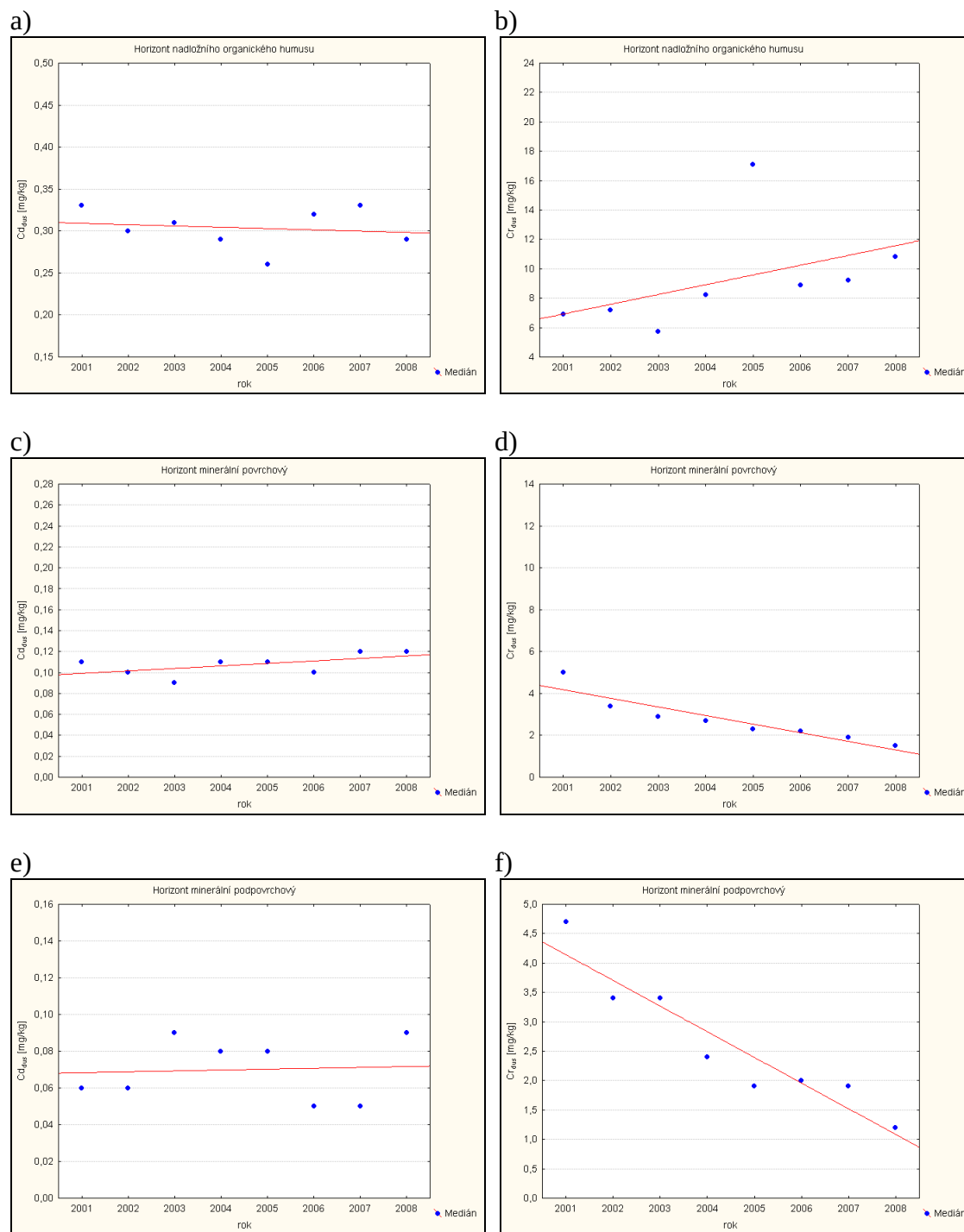
Tab. č.33: Popisné statistiky – Horizont minerální podpovrchový

	N	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Spodní kvartil	Horní kvartil
pH/CaCl ₂	5	4,08	4,00	3,90	4,40	4,00	4,10
pH/H ₂ O	5	4,86	4,90	4,40	5,30	4,70	5,00
Výměnná acidita [mekv./kg]	5	7,68	7,60	7,50	7,90	7,60	7,80
C _{OX} [%]	5	1,03	0,79	0,73	1,79	0,78	1,07
N [%]	5	--	0,09	< 0,04	0,12	< 0,04	0,11
C/N	5	14,34	16,27	8,78	19,50	8,92	18,25
P _{M3} [mg/kg]	5	10,80	9,00	5,00	21,00	7,00	12,00
K _{M3} [mg/kg]	5	55,6	53,1	36,2	94,9	37,1	56,7
Ca _{M3} [mg/kg]	5	176,4	168,0	40,2	442,0	51,9	180,0
Mg _{M3} [mg/kg]	5	47,4	39,3	23,7	68,0	39,2	66,9
P _{duš} [mg/kg]	5	72,8	82,2	41,4	109,0	46,4	85,0
K _{duš} [mg/kg]	5	256	238	202	316	215	310
Ca _{duš} [mg/kg]	5	269,5	293,0	81,5	553,0	101,0	319,0
Mg _{duš} [mg/kg]	5	569	559	389	719	539	639
Al _{duš} [mg/kg]	5	2844	2880	2100	3600	2740	2900
Cd _{duš} [mg/kg]	5	--	< 0,09	< 0,09	0,18	< 0,09	< 0,09
Cr _{duš} [mg/kg]	5	1,12	1,20	0,60	1,80	0,70	1,30
Cu _{duš} [mg/kg]	5	1,61	1,56	1,07	2,54	1,10	1,79
Fe _{duš} [mg/kg]	5	3790	3810	3190	4350	3760	3840
Mn _{duš} [mg/kg]	5	256	217	180	347	193	345
Pb _{duš} [mg/kg]	5	20,1	16,6	14,5	34,3	15,7	19,5
Zn _{duš} [mg/kg]	5	12,36	11,60	9,92	18,10	10,10	12,10
K _{vym} [mekv./kg]	5	1,01	0,90	0,56	1,94	0,74	0,91
Ca _{vym} [mekv./kg]	5	7,82	7,93	2,17	17,60	2,45	8,93
Mg _{vym} [mekv./kg]	5	3,48	3,05	1,03	5,78	2,54	4,99
Al _{vym} [mekv./kg]	5	18,75	18,50	8,43	26,20	14,70	25,90
Al+H _{vym} [mekv./kg]	5	21,9	23,9	10,2	31,5	17,2	26,5
Fe _{vym} [mekv./kg]	5	0,08	0,08	0,01	0,19	0,03	0,11
Mn _{vym} [mekv./kg]	5	0,79	0,88	0,40	1,30	0,44	0,94
Na _{vym} [mekv./kg]	5	0,18	0,18	0,16	0,20	0,17	0,19
BS [%]	5	36,2	36,9	11,6	71,4	17,8	43,1
CEC [mekv./kg]	5	34,3	35,6	30,3	37,9	32,2	35,7
Zrnitostní frakce 0,001 - 0,01 mm [%]	5	15,6	14,3	13,6	18,9	13,9	17,3
Zrnitostní frakce 0,01 - 0,05 mm [%]	5	30,4	26,3	22,8	41,2	25,2	36,3
Zrnitostní frakce 0,05 - 0,25 mm [%]	5	19,3	19,4	12,8	26,0	13,1	25,1
Zrnitostní frakce 0,25 - 2,0 mm [%]	5	26,3	25,9	17,1	37,2	24,5	26,9
Zrnitostní frakce < 0,01 mm [%]	5	24,0	22,8	20,6	28,6	21,8	26,4
Zrnitostní frakce < 0,001 mm [%]	5	8,44	8,50	6,70	9,70	8,20	9,10

★ Obsah draslíku

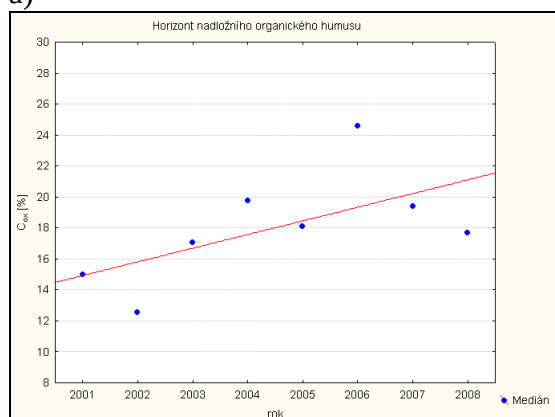
Celkové obsahy draslíku odpovídají dobré a nízké úrovni v povrchovém a podpovrchovém horizontu. Přijatelná forma je zde na nízké a velmi nízké úrovni. Sycení sorpčního komplexu ($1,69 \text{ mekv.K.kg}^{-1}$) a ($0,90 \text{ mekv.K.kg}^{-1}$) je na nízké a velmi nízké úrovni. Ve sledovaném období dochází k významnému snižování především výměnné formy draslíku (obr. č.36c,e).

Obrázek č.42

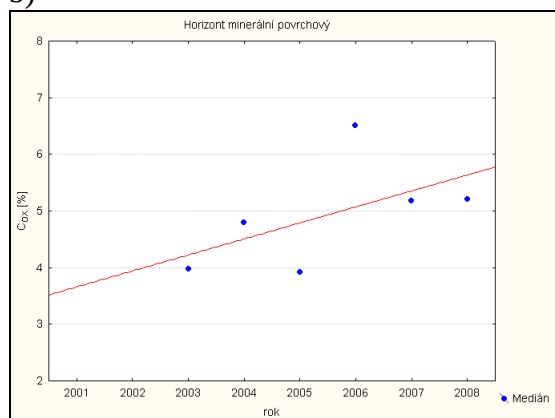


Obrázek č.43

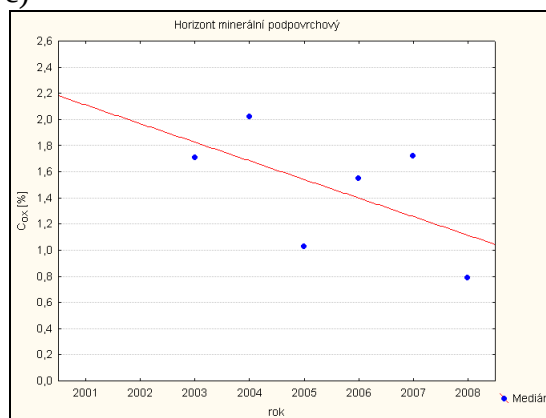
a)



b)



c)



★ Obsah vápníku

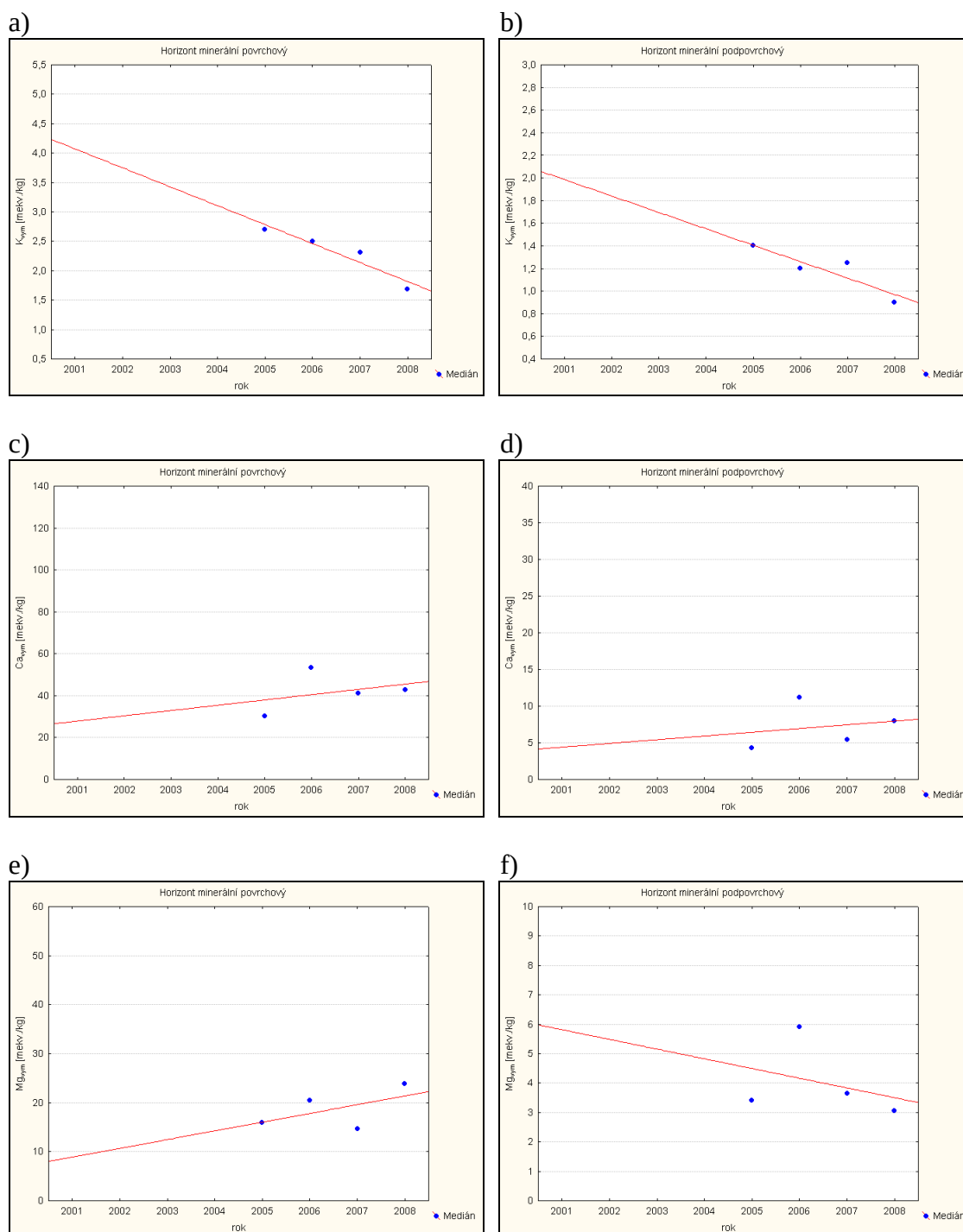
Obsahy vápníku jsou důkazem rozmanitosti prostředí, způsobené vápněním lesa. Podle hodnot zjištěných na nevápněných plochách ($600 - 800 \text{ mg.Ca.kg}^{-1}$) se jedná o dobré a ($100 - 200 \text{ mg.Ca.kg}^{-1}$) velmi nízké zásoby v povrchovém a podpovrchovém horizontu.

Obsahy přijatelného vápníku jsou podle hodnoty mediánu ($602 \text{ mg.Ca.kg}^{-1}$) v povrchovém a ($168 \text{ mg.Ca.kg}^{-1}$) v podpovrchovém horizontu na dobré a nízké úrovni. Podle obsahů na nevápněných plochách se jedná o půdy s velmi nízkými obsahy vápníku. Sycení sorpčního komplexu ($42,6 \text{ mekv.Ca.kg}^{-1}$) a ($7,93 \text{ mekv.Ca.kg}^{-1}$) je luxusní a nízké podle hodnoty mediánu celého souboru. Obsahy všech forem vápníku v půdě se ve sledovaném období mírně ovšem nevýznamně zvyšují (obr. č.37c,d,e,f; obr. č.44c,d).

Tab. č.34: Obsahy celkového (Ca_{dus}) a přístupného (Ca_{M3}) vápníku na odběrných místech pro horizonty A, B.

odběrné místo	10401		10402		10403		10404		10405	
horizont	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Ca_{dus} [mg/kg]	681	81,5	5670	553	978	319	1990	293	815	101
Ca_{M3} [mg/kg]	32,2	2,17	143	17,6	42,6	8,93	61,4	7,93	38,0	2,45

Obrázek č.44

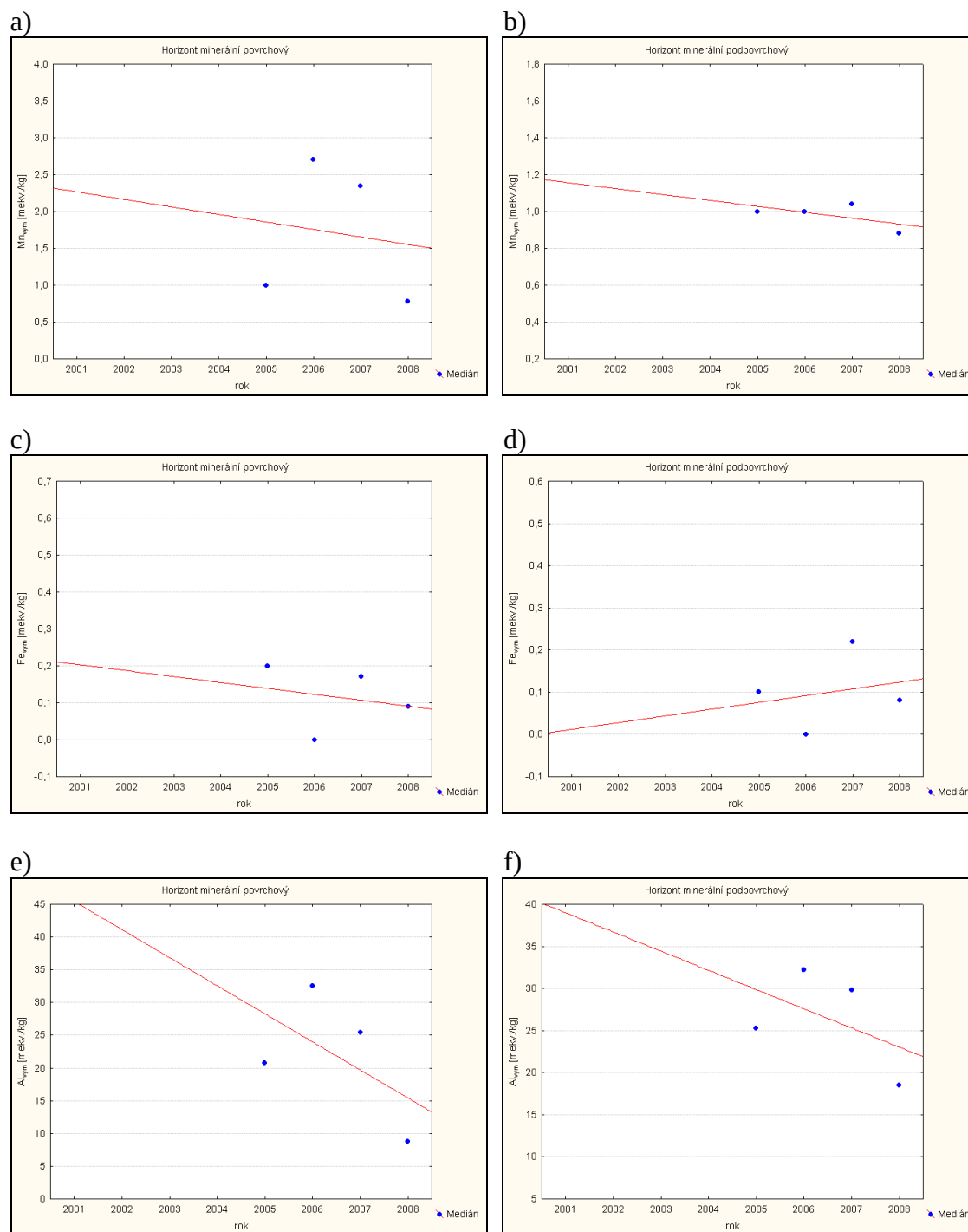


★ Obsah hořčíku

Rovněž hodnoty obsahů hořčíku zabírají velké rozpětí. Obsahy celkového hořčíku jsou na vysoké a dobré úrovni. Přijatelné formy jsou na luxusní a nízké úrovni a sycení sorpčního komplexu je ($23,8 \text{ mekv.Mg.kg}^{-1}$) a ($3,05 \text{ mekv.Mg.kg}^{-1}$) na luxusní a nízké úrovni. Podle obsahů na nevápněných stanovištích by se jednalo zřejmě o střední a nízkou úroveň v povrchovém a podpovrchovém minerálním horizontu. Obsahy celkového a přijatelného hořčíku mají ve sledovaném období mírně stoupající charakter (obr. č.38b,c,d,e). U výměnné

formy je mírně stoupající tendence v povrchovém a opačná v podpovrchovém horizontu (obr. č.44e,f).

Obrázek č.45



★ Obsah manganu

V povrchovém minerálním horizontu je velmi vysoký obsah (448 mg.Mn.kg⁻¹) a v podpovrchovém horizontu je (217 mg.Mn.kg⁻¹) dobrý obsah manganu. Sycení sorpčního komplexu je na velmi nízké (0,88 mekv.Mn.kg⁻¹), (0,78 mekv.Mn.kg⁻¹) úrovni v obou

horizontech. Celkový obsah Mn se ve sledovaném období snižuje (obr. č.39c,e). Náznak snižování je i u výměnné formy (obr. č.45a,b).

★ **Obsah železa**

Celkový obsah železa je na vysoké a střední úrovni. Sycení sorpčního komplexu je velmi nízké v obou horizontech. Ve sledovaném období se obsahy celkového (obr. č.39d,f) i výměnného železa významně nemění (obr. č.45c,d).

★ **Obsah hliníku**

Celkový obsah hliníku je na nízké úrovni v šetřené části profilu. Sycení sorpčního komplexu je velmi nízké v povrchovém a nízké v podpovrchovém horizontu. Ve sledovaném období se významně snižuje obsah celkového (obr. č.40c,e) i výměnného hliníku (obr. č.45e,f).

★ **Obsah olova**

Obsah olova v povrchovém ($40,8 \text{ mg.Pb.kg}^{-1}$) a podpovrchovém horizontu ($16,6 \text{ mg.Pb.kg}^{-1}$) odpovídá nízkému a velmi nízkému zatížení. Obsahy se ve sledovaném období výrazně nemění (obr. č.41d,f).

★ **Obsah kadmia**

Obsah kadmia v povrchovém ($0,12 \text{ mg.Cd.kg}^{-1}$) a podpovrchovém horizontu ($<0,09 \text{ mg.Cd.kg}^{-1}$) odpovídá nízkému a velmi nízkému zatížení. Obsahy jsou ve sledovaném období neměnné (obr. č.42c,e).

★ **Obsah chrómu**

Obsah chrómu v povrchovém ($1,50 \text{ mg.Cr.kg}^{-1}$) a podpovrchovém horizontu ($1,20 \text{ mg.Cr.kg}^{-1}$) odpovídají velmi nízkému zatížení. Obsahy se ve sledovaném období snižují (obr. č.42d,f).

★ **Obsah zinku**

Obsah zinku je na střední a nízké úrovni v povrchovém a podpovrchovém horizontu. Ve sledovaném období nedochází k významným změnám (obr. č.40d,f).

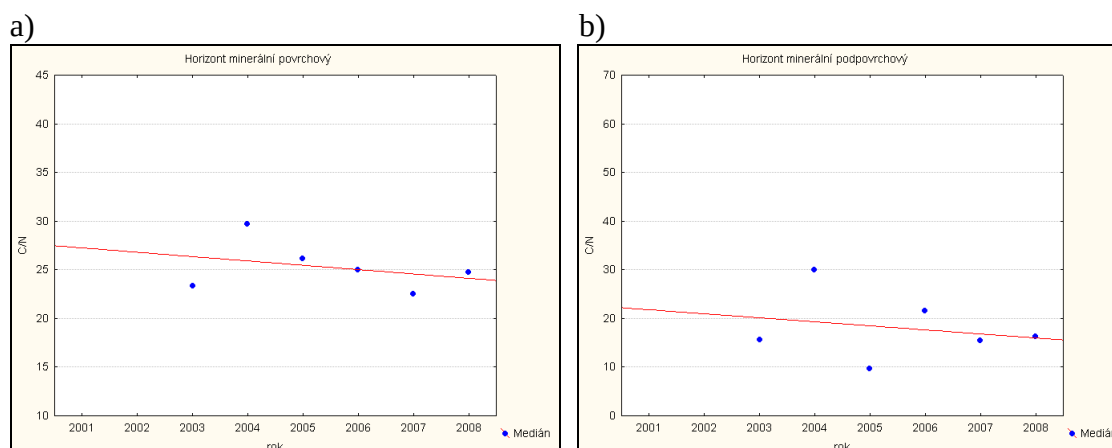
★ **Obsah mědi**

Obsahy mědi jsou nízké a velmi nízké. Ve sledovaném období nedochází k významným změnám (obr. č.41c,e).

★ **Poměr C/N**

V povrchovém horizontu nabývá poměr hodnotu 24,8 a v podpovrchovém 16,3. Poměr C/N ve sledovaném období v profilu mírně klesá (obr. č.46a,b).

Obrázek č.46



★ Oxidovatelný uhlík

Oxidovatelný uhlík se pohybuje od 4,47 do 6,69 % v povrchovém a od 0,73 do 1,79 % v podpovrchovém minerálním horizontu. Hodnota mediánu klesá z 5,20 % na 0,79 %. Horní část profilu je humózní a spodní mírně humózní.

Uvedené hodnoty odpovídají obsahům zjišťovaným v minerální půdě. Vyšší hodnota minimálního obsahu ve spodním organickém horizontu je zřejmě způsobena nedokonalým odběrem. Vývoj obsahu C_{ox} má ve sledovaném období rozdílný charakter v povrchovém (zvyšuje se) a podpovrchovém (snižuje se) minerálním horizontu (obr. č.43b,c). Při snižování kyselosti může docházet ke kvalitativním změnám mikrofauny a vyšší spotřebě C_{ox} ve spodní části profilu. Vzhledem ke stálým obsahům dusíku, opačnému trendu v povrchovém horizontu a možné rozdílnosti způsobu odběru, nelze učinit jasný závěr.

★ Obsah sodíku

Sycení sorpčního komplexu sodíkem je velmi nízké v celém profilu. Obsah výměnného sodíku se během sledovaného období v celém profilu snižuje (obr. č.47a,b).

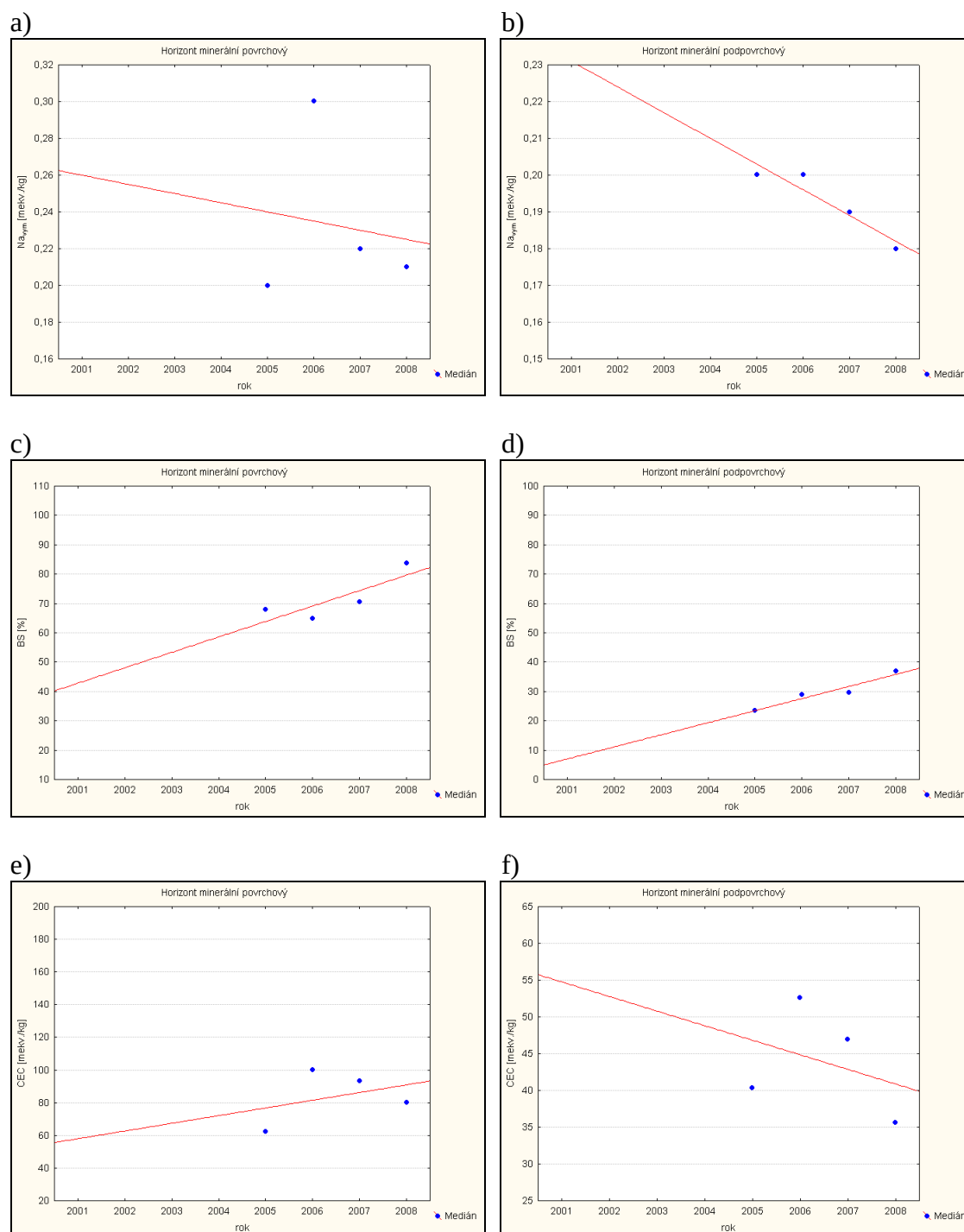
★ Sycení sorpčního komplexu

Sycení sorpčního komplexu je na velmi vysoké v povrchovém a na střední úrovni v podpovrchovém minerálním horizontu. Sycení sorpčního komplexu se ve sledovaném období zvyšuje v celém půdním profilu (obr. č.47c,d).

★ Výměnná kationtová kapacita

Hodnota CEC ($80,1 \text{ mekv.kg}^{-1}$) v povrchovém a ($35,6 \text{ mekv.kg}^{-1}$) v podpovrchovém minerálním horizontu je nízká a velmi nízká. V povrchovém horizontu je náznak růstu a v podpovrchovém klesání CEC (obr. č.47e,f). Je zde patrná podobnost s obsahy frakce jílu v půdních vzorcích. Jedná se tedy o techniku odběru.

Obrázek č.47



★ Výměnná acidita Al + H

Hodnota výměnné acidity Al + H (12,6 mekv.kg⁻¹) v povrchovém a (23,9 mekv.kg⁻¹) v podpovrchovém minerálním horizontu je na velmi nízké úrovni.

★ Zrnitostní složení

Pro vyhodnocení zrnitostního složení byla použita klasifikace prof. Kutílka - viz. tabulka č. 11. Pro šetřené minerální horizonty byly odvozeny hydrolimity - polní půdní kapacita a bod vadnutí a objemová hmotnost.

V povrchovém horizontu přibývá v odebraném vzorku jíl a zmenšuje se obsah prachu. V podpovrchovém se zmenšuje obsah jílu i prachu.

Tab. č.35: Klasifikace podle zrnitosti

odběrné místo	horizont povrchový			horizont podpovrchový		
	Zrnitostní frakce			Zrnitostní frakce		
	písek	jíl	název	písek	jíl	název
10401	51,2	21,2	hlína	56,6	20,6	hlína
10402	32,0	25,4	prachovitá hlína	30,2	28,6	prach. jíl. hlína
10403	49,5	22,6	hlína	51,9	21,8	hlína
10404	48,5	25,7	hlína	52,0	22,8	hlína
10405	35,8	25,5	prachovitá hlína	37,3	26,4	prachovitá hlína

Tab. č.36: Zjištěné hydrolimity

odběrné místo	horizont povrchový			horizont podpovrchový		
	objemová hmotnost	polní půdní kapacita	Bod vadnutí	objemová hmotnost	polní půdní kapacita	Bod vadnutí
10401	1,35 - 1,50	0,20-0,30	0,11-0,17	1,35 - 1,50	0,20-0,30	0,11-0,17
10402	1,30	0,22-0,36	0,09 -0,21	1,35	0,30 - 0,37	0,17-0,24
10403	1,35 - 1,50	0,20-0,30	0,11-0,17	1,35 - 1,50	0,20-0,30	0,11-0,17
10404	1,35 - 1,50	0,20-0,30	0,11-0,17	1,35 - 1,50	0,20-0,30	0,11-0,17
10405	1,30	0,22 -0,36	0,09 - 0,21	1,30	0,22 - 0,36	0,0 - 0,21

Tab. č.37: Skeletovitost

odběrné místo	L.T.	horizont povrchový			horizont podpovrchový		
		klasifikace			klasifikace		
		jemnozem	obsah skeletu (%)	celková	jemnozem	obsah skeletu (%)	celková
10401	3S1	hlína	5	s příměsí skeletu	hlína	50	stř. skeletovitá
10402	3K6	prachovitá hlína	0	bez skeletu	prach. jíl. hlína	10	s příměsí skeletu
10403	3K6	hlína	0	bez skeletu	hlína	0	bez skeletu
10404	3S1	hlína	0	bez skeletu	hlína	60	silně skeletovitá
10405	3K6	prachovitá hlína	0	bez skeletu	prachovitá hlína	0	bez skeletu

4.3.3.3. Asimilační pletiva

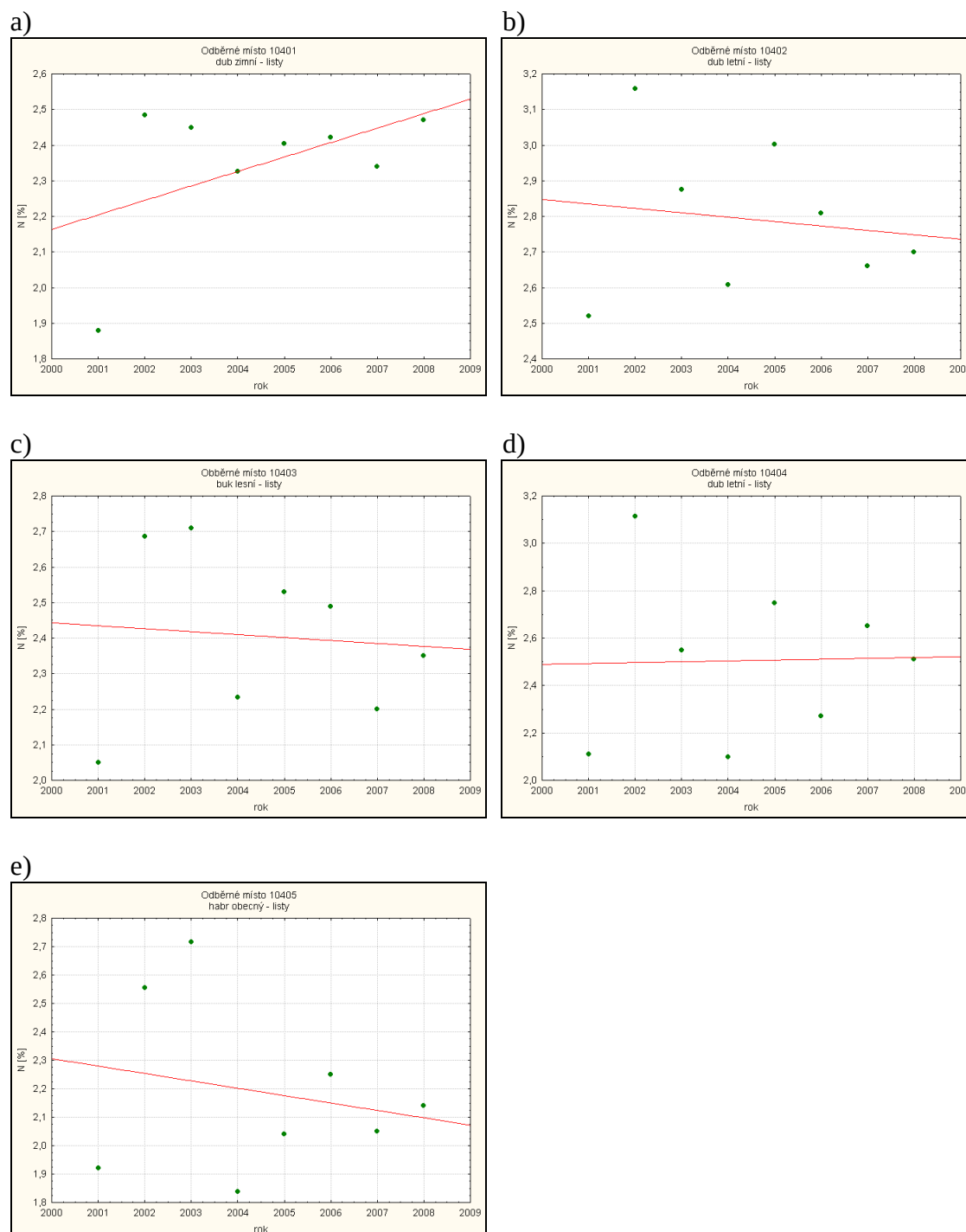
Tab. č.38: Obsah prvků v listech dřevin v oboře Březka

Odběrné místo	dřevina	P [mg/kg]	Al [mg/kg]	B [mg/kg]	Ca [mg/kg]	K [mg/kg]	Mg [mg/kg]	Cd [mg/kg]	Ni [mg/kg]	Pb [mg/kg]	S [mg/kg]	Zn [mg/kg]	Cr [mg/kg]	Cu [mg/kg]	Fe [mg/kg]	Mn [mg/kg]	N [%]
10401	dbz	1870	70,2	34,6	7700	11000	1640	0,10	0,86	<0,30	1490	20,9	0,39	6,51	92,0	800	2,47
10402	db	2410	79,7	35,5	10600	11800	2220	<0,10	3,83	0,43	1900	29,3	0,40	8,25	106	666	2,70
10403	bk	1490	111	30,0	9670	10600	1940	0,18	1,05	0,74	1430	42,2	0,55	6,18	136	866	2,35
10404	db	2450	83,2	40,4	9110	11900	2660	<0,10	1,89	0,55	1600	23,4	0,37	7,97	121	493	2,51
10405	dbc	1750	66,2	44,3	9260	11200	2380	0,11	0,88	<0,30	1550	26,9	0,26	5,73	79,7	304	2,39
10405	hb	1650	188	40,7	10700	7160	3260	0,13	0,97	2,14	1520	31,5	0,43	5,27	118	343	2,14

Dusík

Výživa dusíkem je u všech dřevin na vysoké úrovni. U hodnot obsahů dusíku není ve sledovaném období patrná trvalá změna (obr. č.48).

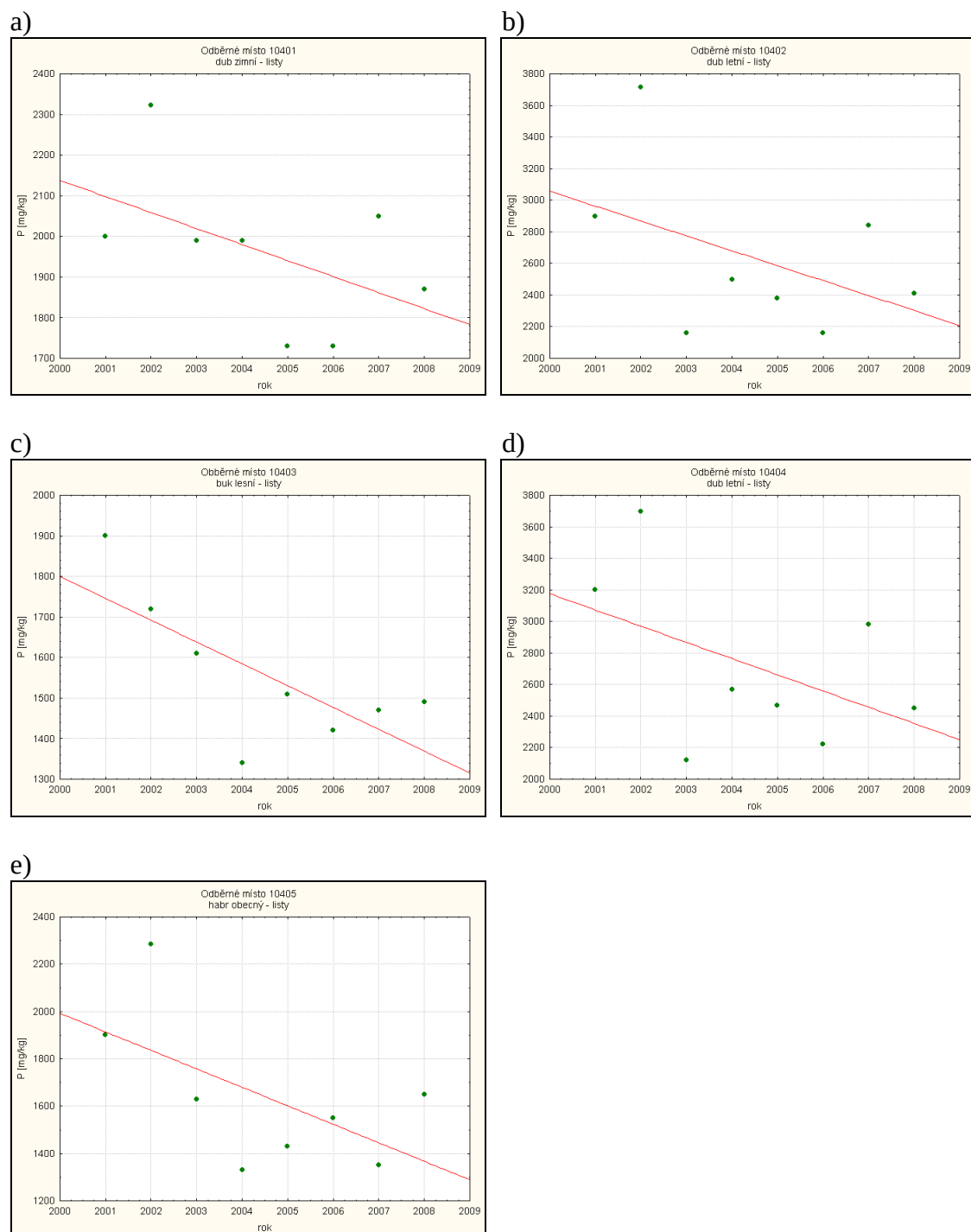
Obrázek č.48



Fosfor

U dubu je úroveň výživy fosforem na velmi vysoké a u buku a habru na střední úrovni. V úrovni výživy fosforem je ve sledovaném období viditelné snižování (obr. č.49).

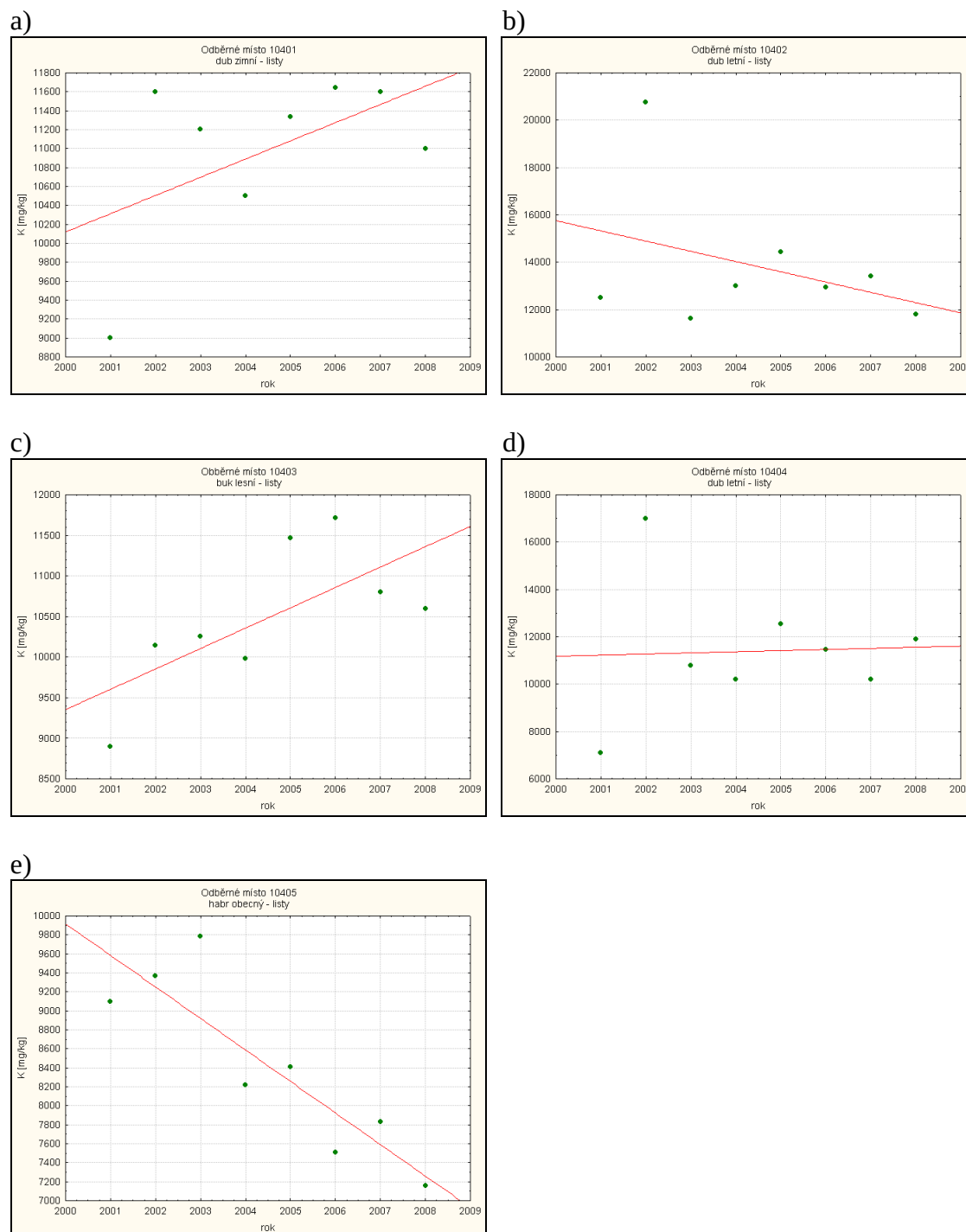
Obrázek č.49



Draslík

U všech dřevin byla zjištěna velmi vysoká úroveň výživy draslíkem. Výživa draslíkem se ve sledovaném období zvyšuje u buku, u dubu se zvyšuje nebo je stejná a u habru zaznamenáváme snižování (obr. č.50).

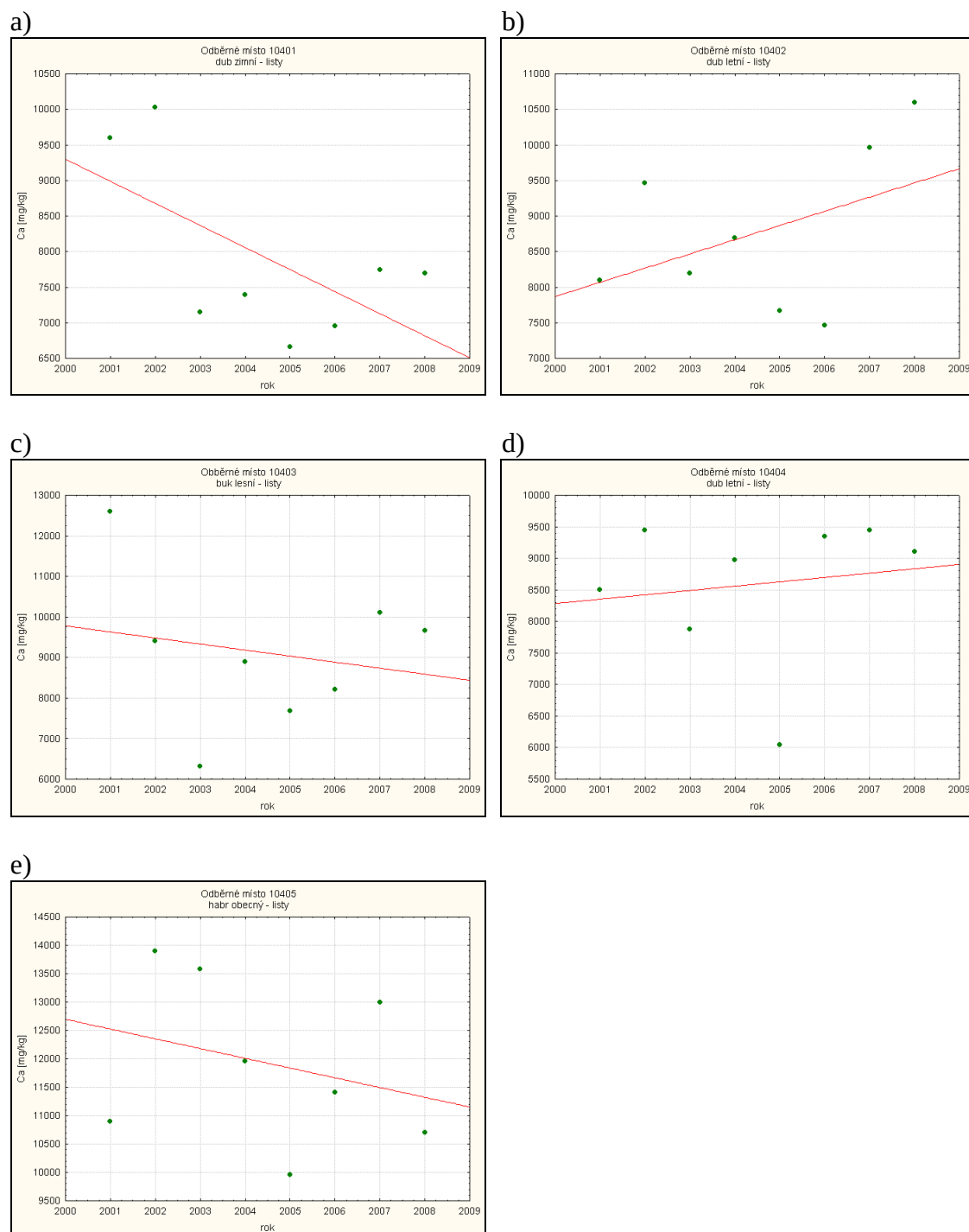
Obrázek č.50



Vápník

U buku je velmi vysoká úroveň, u ostatních dřevin střední úroveň výživy vápníkem. Na sledovaných stanovištích není zjištěna jednotná vývojová tendence obsahů (obr. č.51).

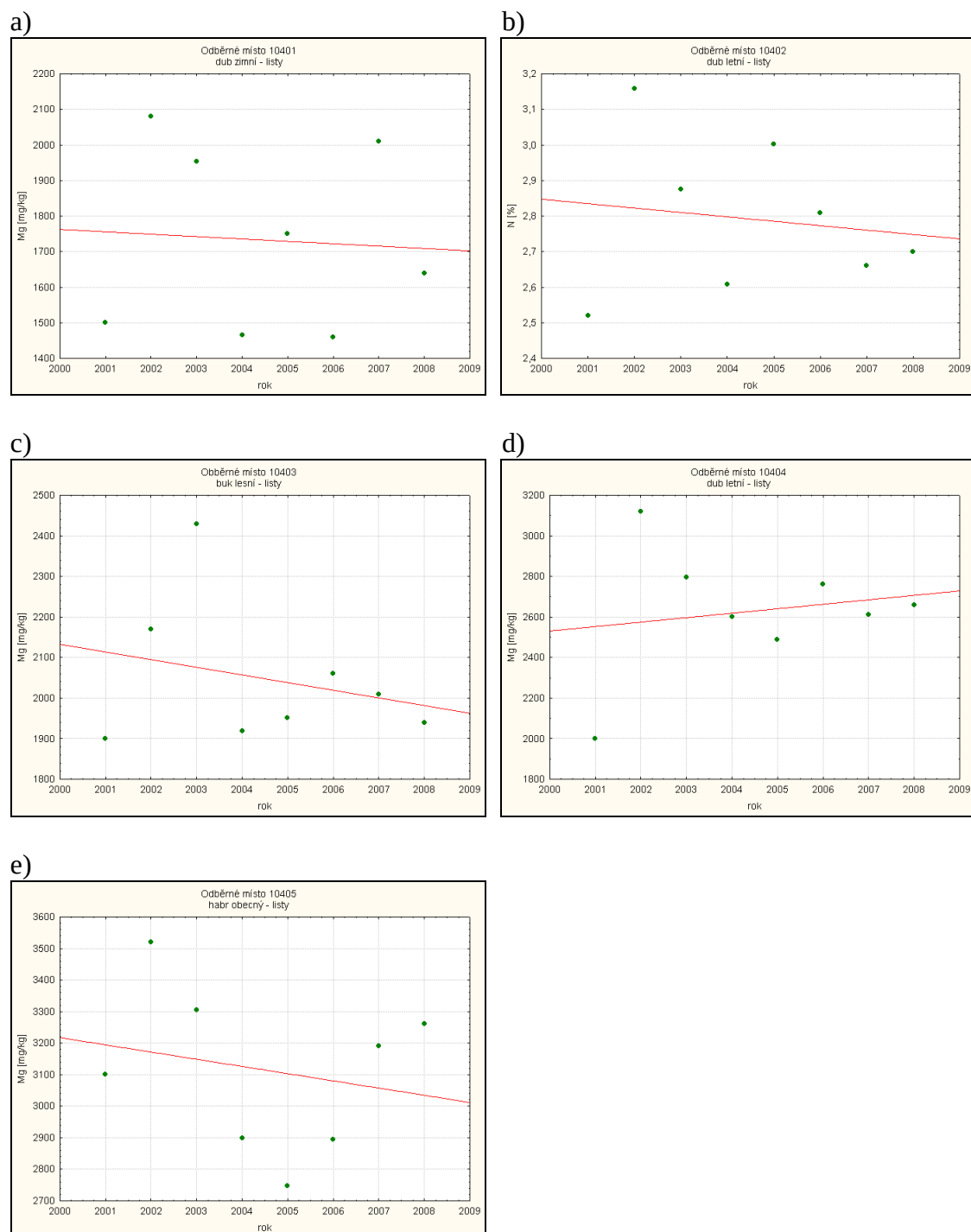
Obrázek č.51



Hořčík

Obsahy hořčíku jsou vysoké až velmi vysoké. Na sledovaných stanovištích nedochází k výraznějším změnám (obr. č.52).

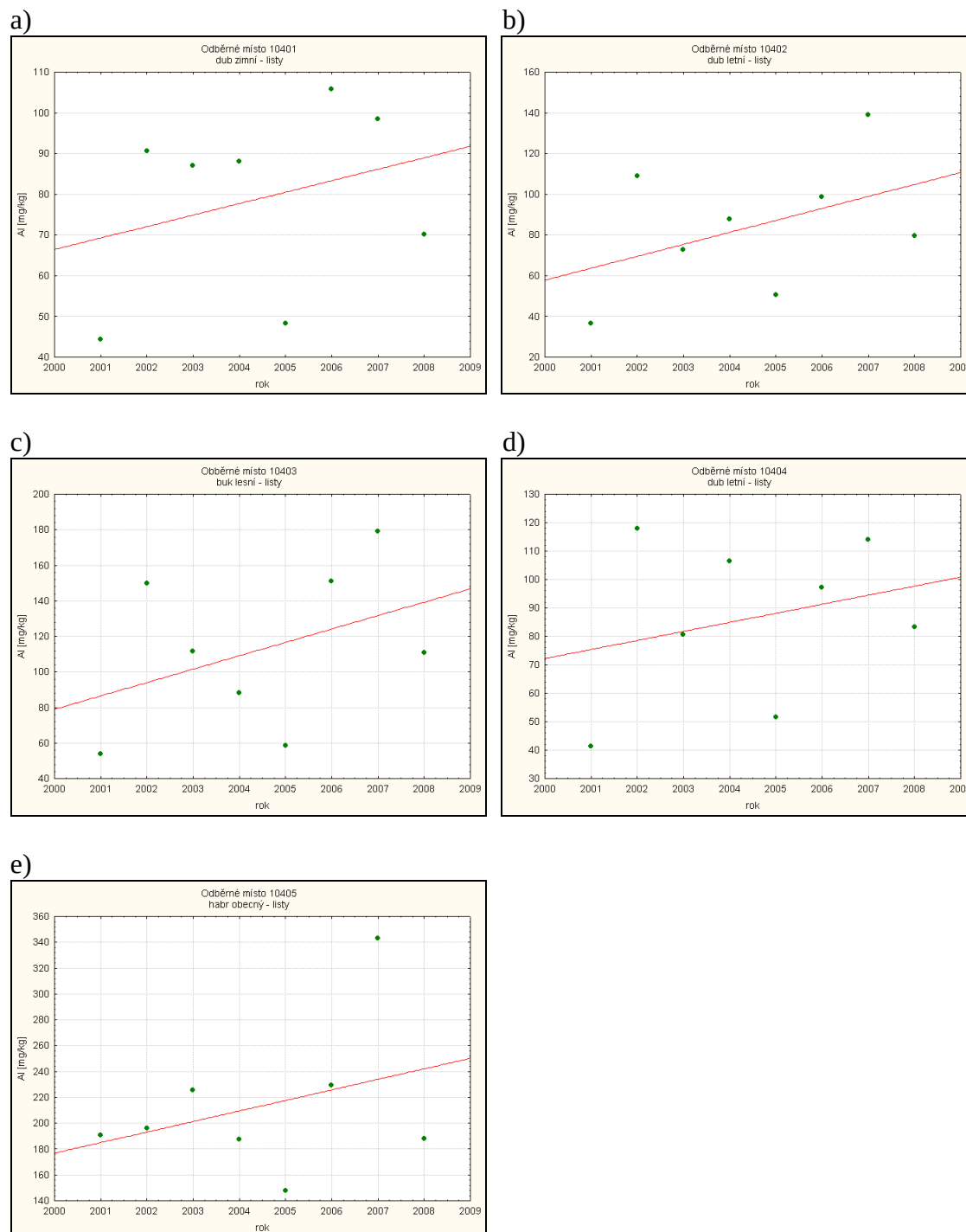
Obrázek č.52



Hliník

Obsahy hliníku odpovídají střední úrovni. Na všech stanovištích je znatelný nárůst obsahu ve sledovaném období (obr. č.53).

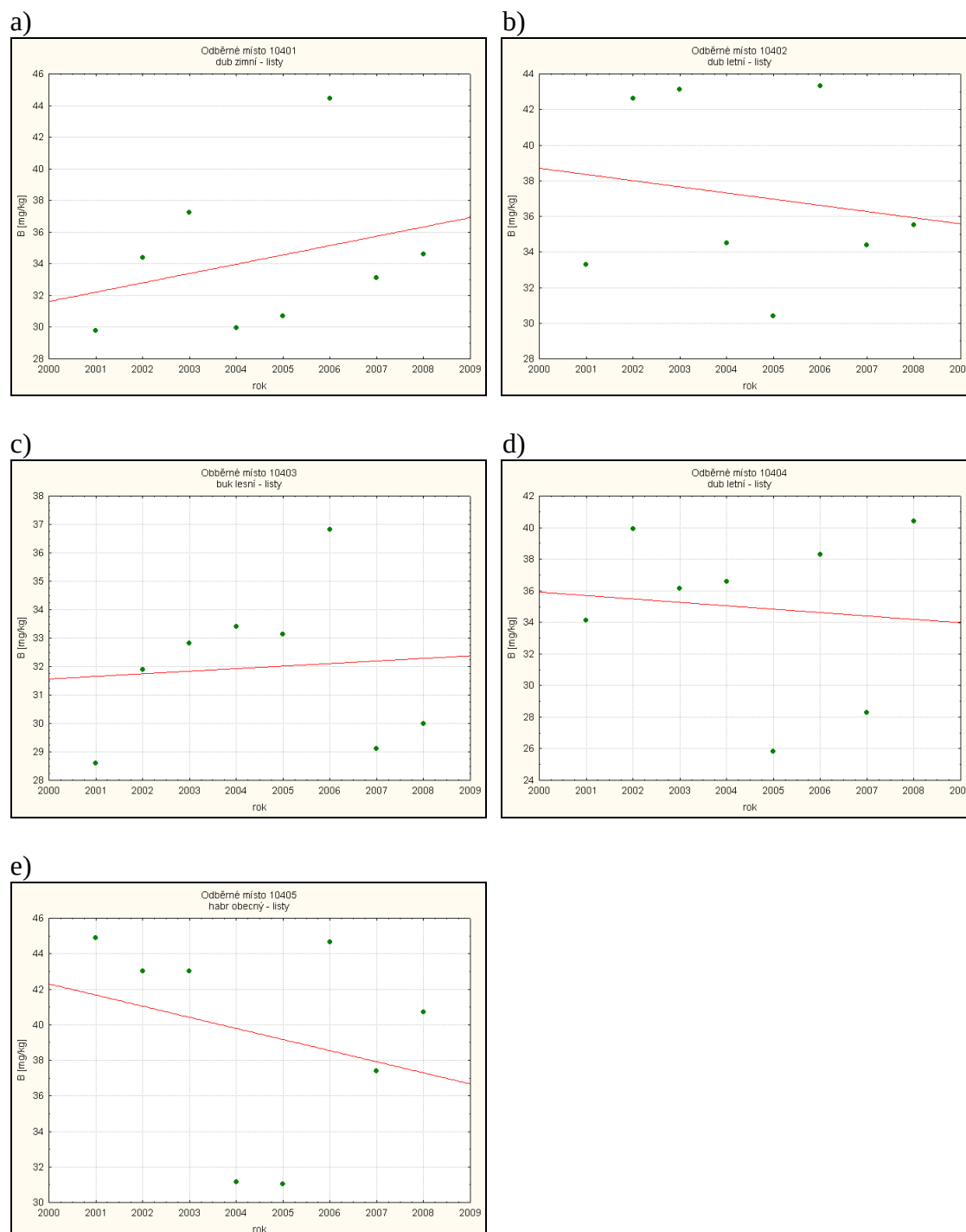
Obrázek č.53



Bór

Obsahy bóru odpovídají dobré zásobě. Obsahy bóru jsou na všech stanovištích velmi proměnlivé v jednotlivých letech. Není zde zřejmá vývojová tendence (obr. č.54).

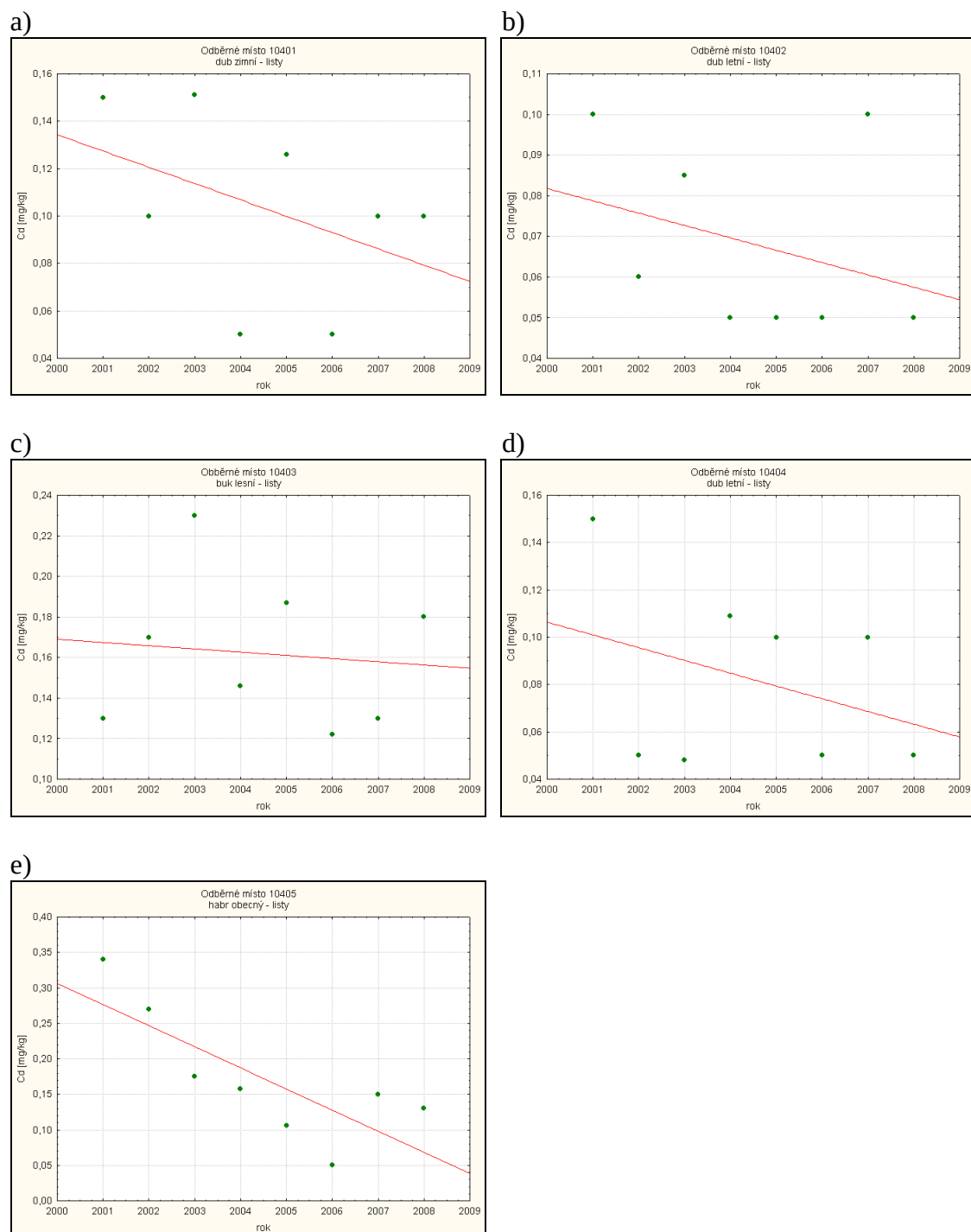
Obrázek č.54



Kadmium

Zatížení kadmii je na střední úrovni. Obsahy kadmia mají snižující se tendenci ve sledovaném období (obr. č.55).

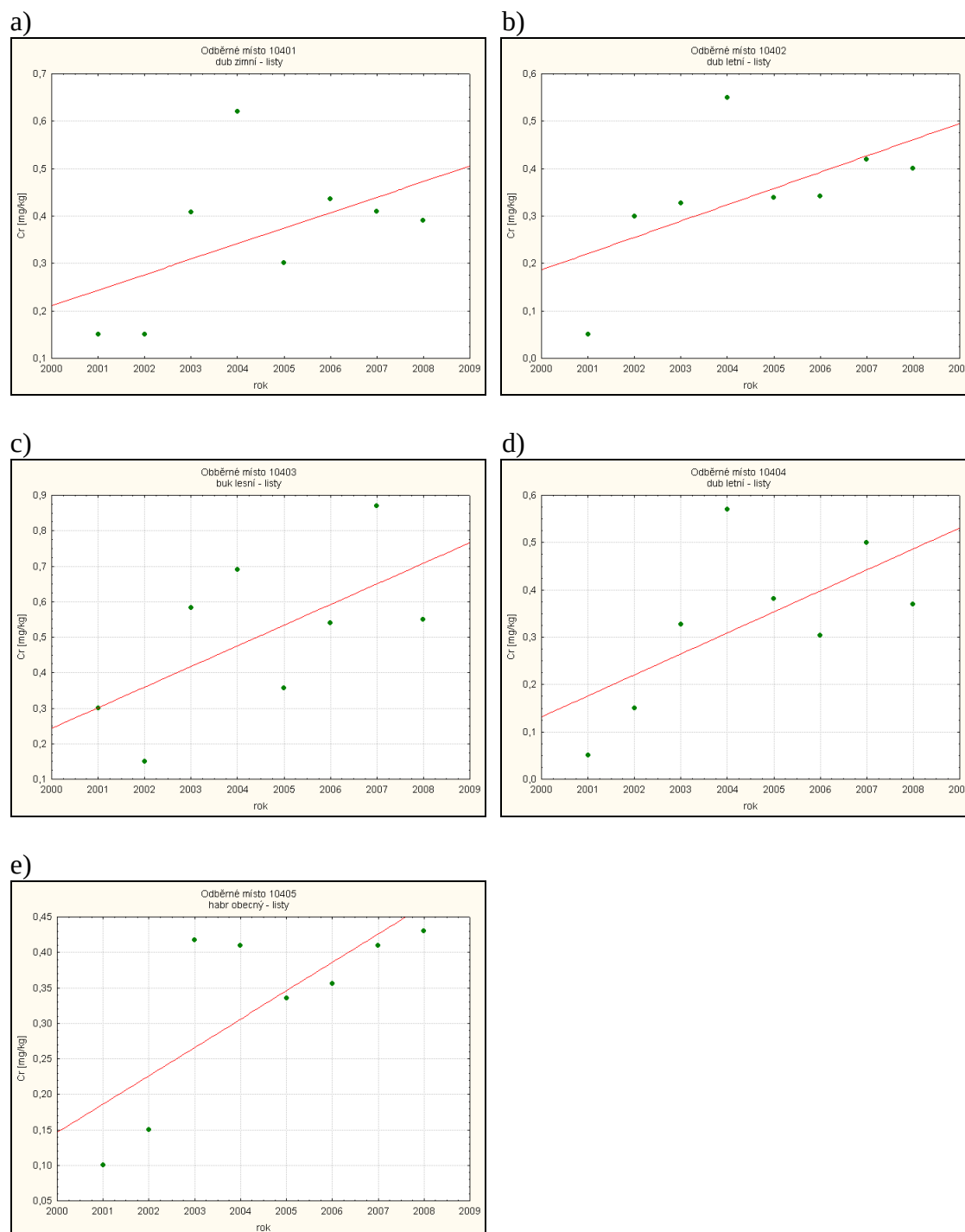
Obrázek č.55



Chró

Obsahy chrómu jsou u všech dřevin nízké. Obsahy chrómu se ve sledovaném období na všech stanovištích zvyšují (obr. č.56).

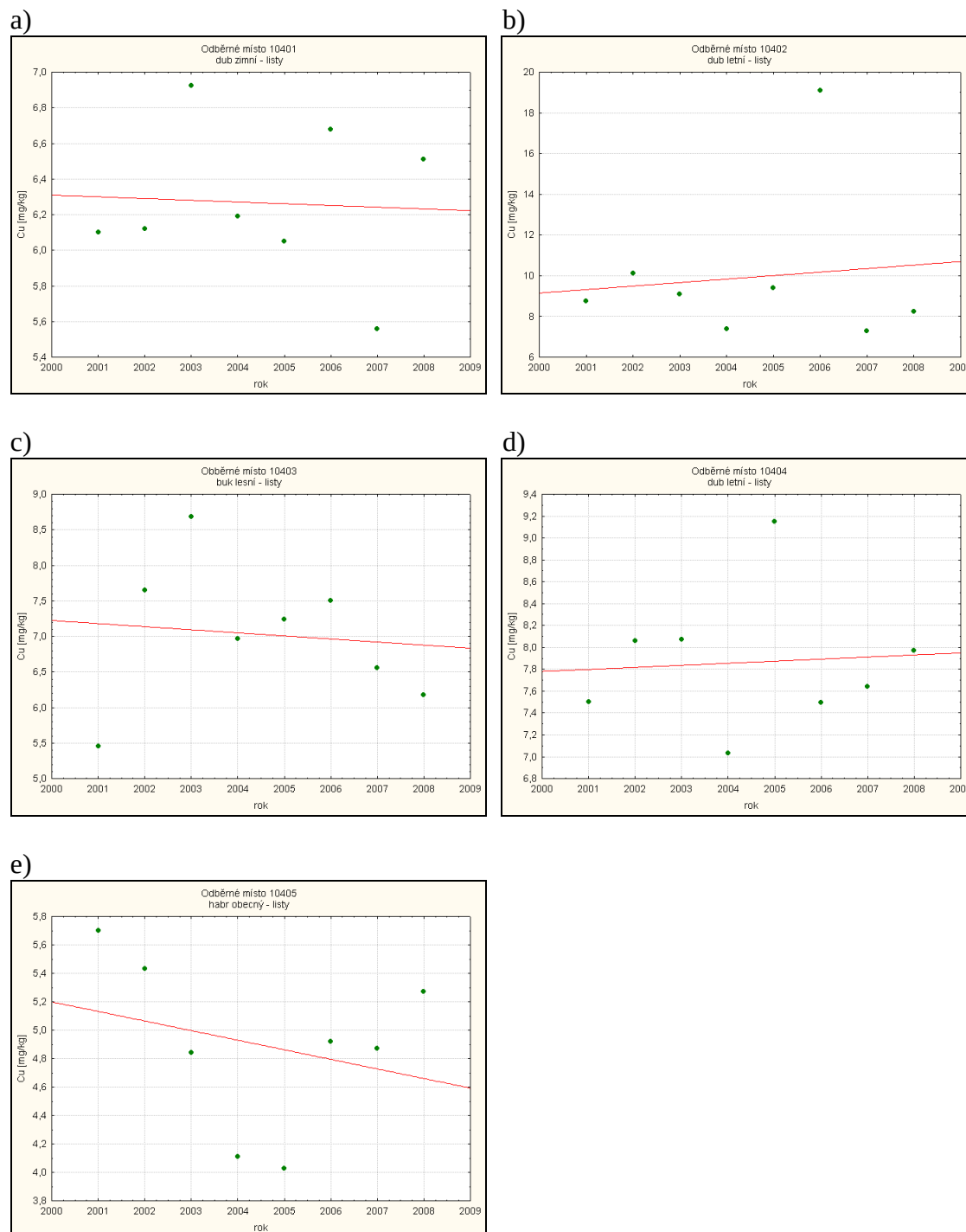
Obrázek č.56



Měď

Obsahy mědi jsou na střední úrovni. U obsahů mědi není za sledované období zjištěna významná změna (obr. č.57).

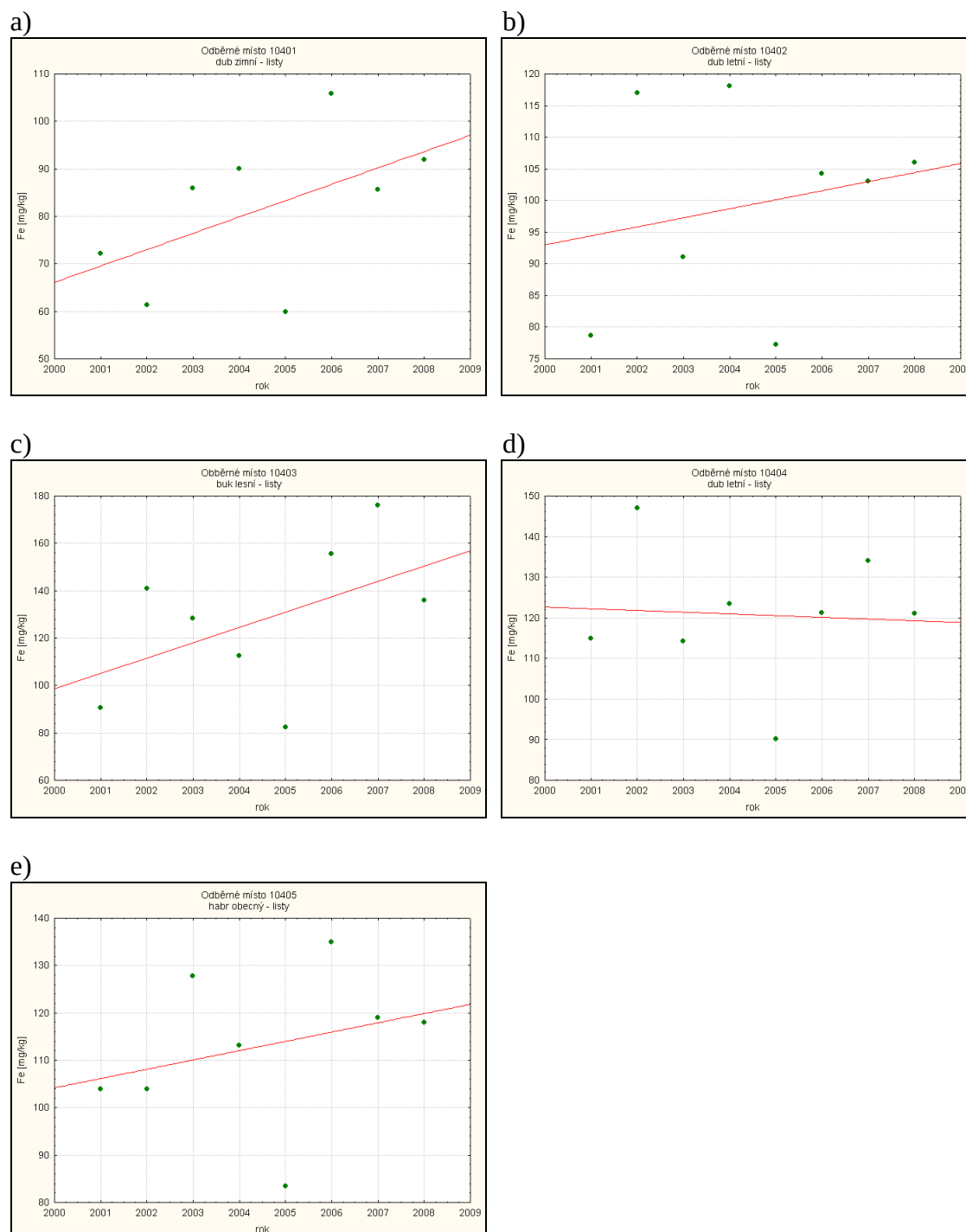
Obrázek č.57



Železo

Výživa železem odpovídá střední úrovni. Obsahy na jednotlivých stanovištích narůstají, nebo jsou ve sledovaném období neměnné (obr. č.58).

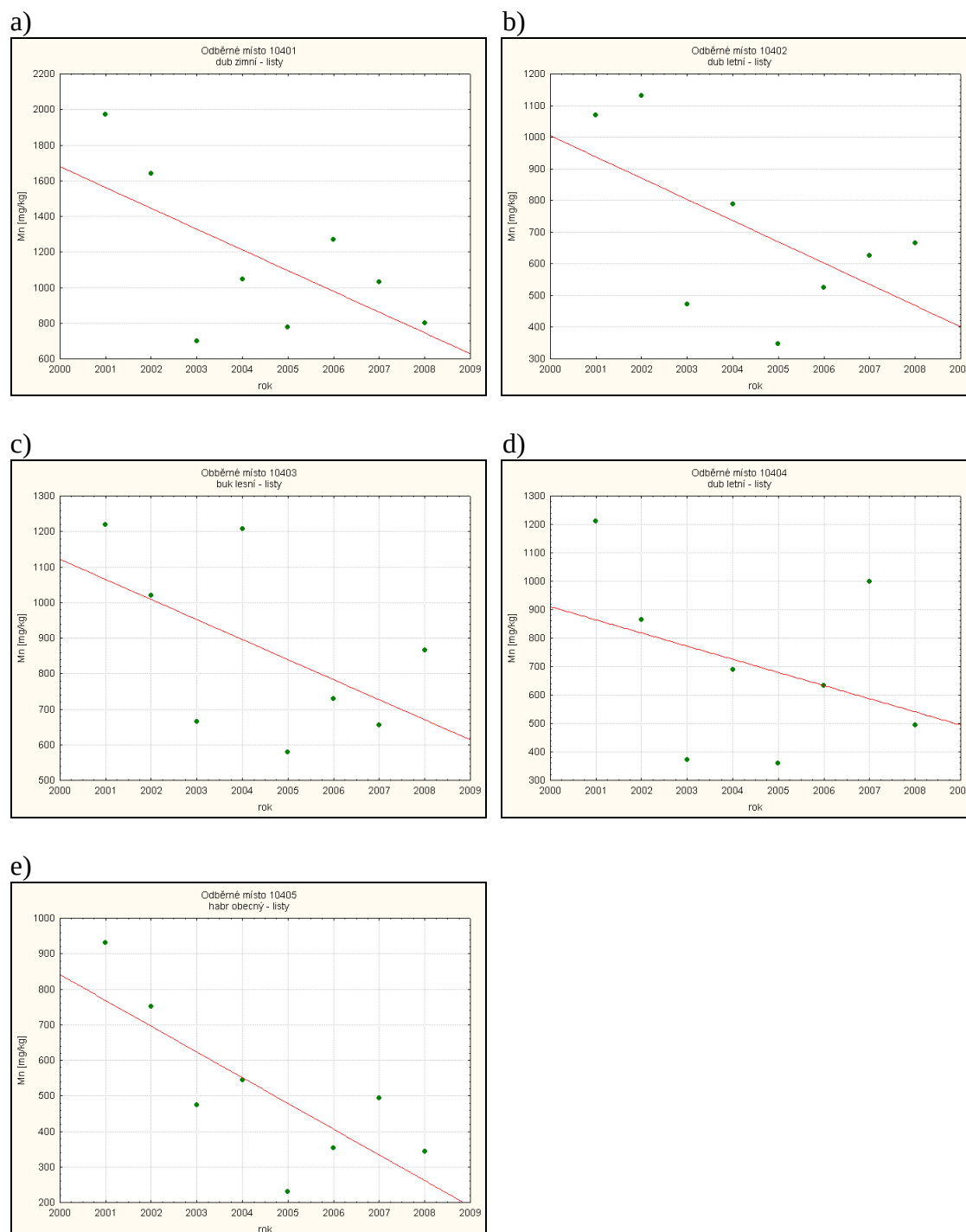
Obrázek č.58



Mangan

Obsahy manganu jsou na střední úrovni. U buku jsou vysoké. Obsah manganu na všech stanovištích klesá (obr. č.59).

Obrázek č.59



Nikl

Obsahy niklu jsou velmi nízké. Pouze na stanovišti 10402 byl u dubů zjištěna velmi vysoká úroveň. Obsahy niklu jsou velmi proměnlivé v jednotlivých letech vzorkování. Nelze označit jakoukoliv vývojovou tendenci.

Olovo

U dubů jsou zjištěny nízké obsahy olova. U ostatních dřevin vysoké až velmi vysoké.

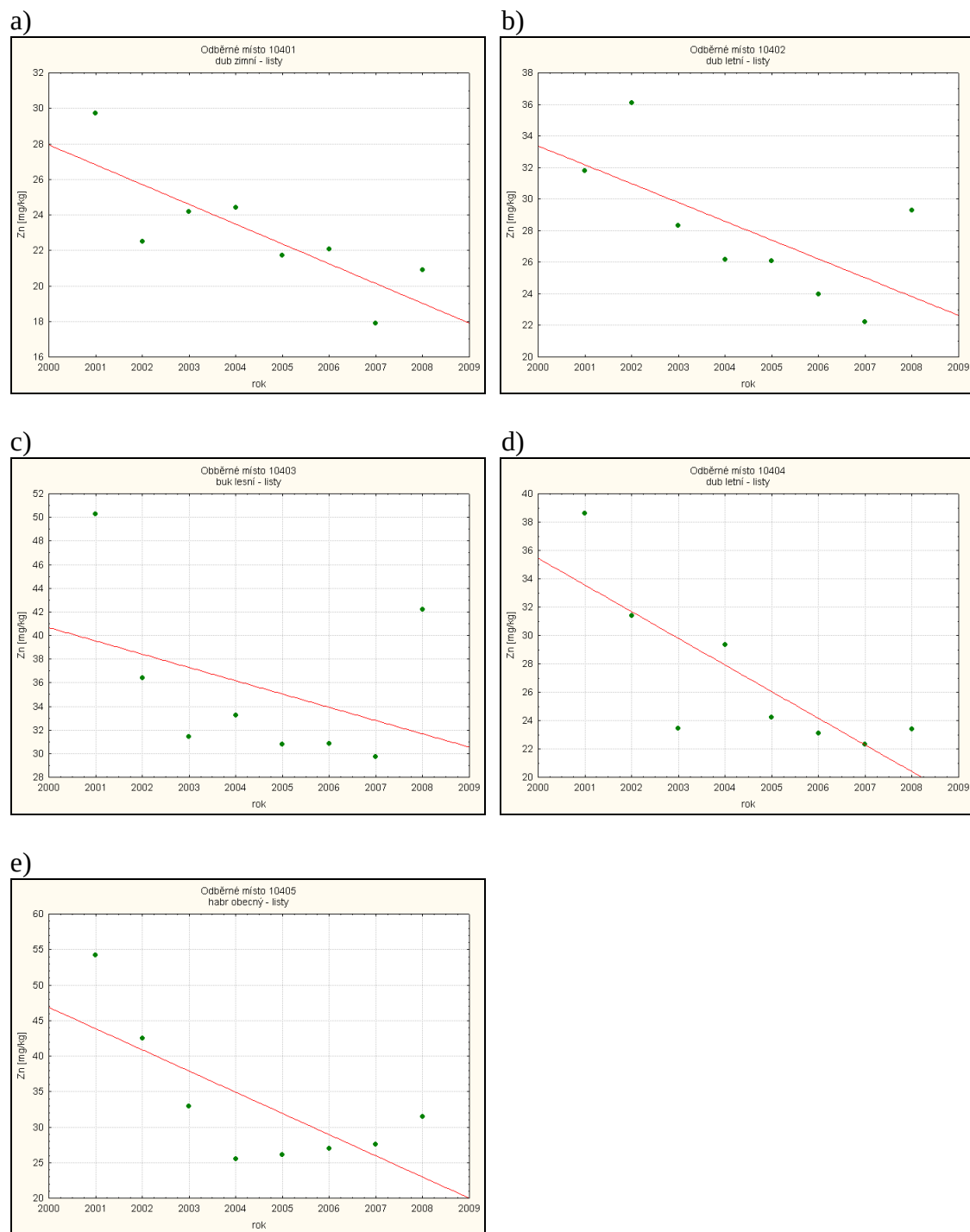
Síra

Obsahy síry jsou vysoké. Obsahy síry jsou na všech stanovištích velmi proměnlivé a ve svém vývoji nemají tendenci trvalejší změny.

Zinek

U buku je zjištěna velmi vysoká úroveň obsahu zinku. U ostatních dřevin je velmi nízká. Obsah zinku na všech stanovištích ve sledovaném období ztelně klesá (obr. č.60).

Obrázek č.60



5. Závěr

Uvedená zpráva dává tabelární přehled stavu výživy lesa v jednotlivých genových základnách. Je doplňující informací ke komplexnímu hodnocení zdravotního stavu jednotlivých porostních skupin a jejich náchylnosti k biogennímu a abiogennímu poškození. Na základě zjištěných výsledků, charakterizujících lesní prostředí, kladně hodnotí provedené meliorační a ochranné zásahy provedené v minulosti. Upozorňuje na zjištěné anomálie.

5.1. PLO 01 Krušné hory

Studované půdní profily jsou charakteristické silnou kyselostí nadložního horizontu, posuzovanou podle půdní reakce aktivní i výměnné. Po dobu průzkumu je pozorováno mírné snižování výměnné i aktivní kyselosti. Celkový dusík odpovídá spíše nižším zásobám a zachovává si stabilní úroveň. Obsahy fosforu a draslíku jsou na dobré úrovni zásob a během pozorování fosfor mírně a draslík znatelně klesá.

V organickém nadložním horizontu je nedostatek manganu, střední zásoba železa a hořčíku. Vysoké jsou obsahy hliníku a olova. Obsahy zinku a kadmia jsou nízké.

V minerální části profilu jsou zjištěny vysoké celkové a zároveň nízké přijatelné obsahy u fosforu, draslíku i hořčíku. V případě vápníku jsou velmi nízké celkové i přijatelné obsahy v celém profilu. Sycení sorpčního komplexu vápníkem, draslíkem a hořčíkem je velmi nízké. V případě manganu je sycení na střední a u železa na nízké úrovni. Velmi vysoký je podíl hliníku na sycení sorpčního komplexu. Ten lze považovat, z hlediska výživy rostlin, za toxický. Na vysoké úrovni jsou rovněž celkové obsahy zinku, olova a chrómu a nízké u mědi a kadmia.

Sycení sorpčního komplexu kationty je na velmi nízké úrovni a rovněž hodnoty kationtové výměnné kapacity jsou velmi nízké, což odpovídá i zjištěné zrnitosti půd. Takřka polovina studovaných profilů náleží k silně skeletnatým půdám. V jemnozemi převažuje hlína.

Ve sledovaném období 2001 - 2008 se mírně v nadložním organickém horizontu snižuje obsah fosforu, znatelně klesají obsahy draslíku, vápníku, hořčíku, manganu a železa. Mírně se zvyšují obsahy chrómu a olova.

Mírné snižování obsahu hořčíku a fosforu nastává i v minerálních horizontech. U vápníku a draslíku je toto snižování významné. Je zaznamenáno snižování obsahu těžkých kovů a hliníku.

V asimilačních pletivech lze pozorovat snižování obsahu fosforu, železa, manganu, zinku a niklu a mírné zvyšování obsahu hořčíku a chrómu. Podle obsahů studovaných prvků v asimilačních pletivech buku lze konstatovat dobrou a vyváženou úroveň výživy ve sledovaných porostech genových základem. Zatížení těžkými kovy je podle kadmia i olova na střední úrovni.

Z uvedených půdních i rostlinných rozborů je zřejmá potřeba zlepšení zdravotního stavu lesa, především stavu půdního prostředí. Chemická i biologická meliorace lesa při jeho obnově i stávajících porostů se jeví jako vhodná pro dosažení tohoto cíle.

5.2. PLO 21 Jizerské hory

Materiál organického horizontu je silně kyselý a ve sledovaném období nepodléhá změnám. Obsah dusíku je na střední úrovni. Fosfor ve zde obsažen v dostatečném množství na dvou třetinách odběrných míst. Obsah draslíku je velmi vysoký a odpovídá zásobám v listech. Obsah hořčíku je nízký. Zásoba železa je velmi vysoká. Je zde vysoké zatížení hliníkem a olovem. Obsahy těžkých kovů chrómu, kadmia, zinku a mědi jsou nízké. Poměr

C/N odpovídá vyšším obsahům dusíku v materiálu. Z poměru C/P nevyplývá eutrofizace organického horizontu fosforem, jako je tomu v případě Krušných hor.

V minerální části horizontů je silně kyselé prostředí. Zásoba celkového dusíku je zde nízká. Jsou zde zjištěny velmi nízké přijatelné zásoby živin - fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku a rovněž velmi nízká úroveň sycení sorpčního komplexu těmito prvky. Naopak vysoké celkové zásoby železa a hliníku a převládající podíl na sycení sorpčního komplexu těmito prvky jsou pro zdejší půdy charakteristické. Vysoká hodnota výměnné acidity je předpokladem k efektivnímu účinku případného vápnění lesních porostů, nebo použití hnojiv při obnově lesa. Obsahy těžkých kovů v profilu jsou nízké s výjimkou olova, které dosahuje vysokých hodnot v celých studovaných profilech. Kationtová výměnná kapacita je na střední úrovni. Půdy jsou silně skeletovité. Jemnozem je tvořena převážně hlínou.

V nadložním organickém horizontu nastává ve sledovaném období 2001 - 2008 znatelný úbytek vápníku. V minerálních horizontech je obsah vápníku neměnný. V minerálních horizontech je také zaznamenán pokles přijatelného fosforu a vápníku. Obsahy obou forem draslíku se zvyšují. U těžkých kovů je patrné mírné snižování obsahů kadmia a chrómu.

V porostech genových základen Jizerských hor nejsou zjištěny podle studovaných obsahů prvků nedostatky ve výživě buku. Úroveň výživy makroživinami je na dobré až vysoké úrovni s výjimkou fosforu, jehož obsahy jsou v asimilačních pletivech nízké. Na nízké úrovni jsou rovněž obsahy železa a manganu. V asimilačních pletivech nejsou zjištěny vyšší obsahy polutantů - těžkých kovů kadmia, chrómu a olova.

Z uvedených půdních i rostlinných rozborů je zřejmá potřeba zlepšení zdravotního stavu lesa, především stavu půdního prostředí. Chemická i biologická meliorace lesa při jeho obnově i stávajících porostů se jeví jako vhodná pro dosažení tohoto cíle.

5.3. PLO 10 Středočeská pahorkatina

Na území obory Březka je po dobu sledování 2001 - 2008 pozorováno snižování kyselosti v celé části profilu. V nadložním organickém horizontu mírně klesají obsahy draslíku, vápníku a hořčíku a významně obsahy železa a hliníku. Obsahy těžkých kovů jsou beze změn. V minerální části profilu je patrné snižování přijatelného fosforu, výměnného draslíku. U vápníku a hořčíku mírné zvyšování. V obsazích těžkých kovů nenastávají významné změny.

V porostech obory Březka byly zjištěny vysoké obsahy makrobiogenních prvků. Prvky oligobiogenní jako je železo a mangan jsou na dobré úrovni výživy. Obsahy těžkých kovů kadmia a mědi jsou na střední úrovni a obsahy olova dosahují nízké úrovně.

Během doby pozorování (2001 - 2008) se v nadložním organickém horizontu zvyšuje hodnota pH a obsah celkového dusíku. Zatížení tohoto horizontu těžkými kovy se významně nemění. Snižování nastává v případě železa. V minerálních horizontech se zvyšuje hodnota pH a mírně se snižují obsahy celkového i přístupného P. Snižuje se rovněž hodnota výměnné acidity, sycení sorpčního komplexu draslíkem a celková i výměnná forma hliníku.

V asimilačních pletivech nastává snižování fosforu, draslíku, manganu, kadmia a zinku. Zvyšuje se obsah hliníku a chrómu.

V půdním prostředí i v asimilačních pletivech listů není zjištěn výrazný nedostatek nebo nebezpečné zatížení toxickými prvky.

6. Použitá literatura

Beneš S.: Obsahy a bilance prvků ve sférách životního prostředí Mze ČR, Praha 1994

Culek Martin.: Biogeografické členění České republiky, Enigma, Praha 1996

Pelíšek Josef, Lesnická geologie, SZN Praha, 1968

Vaněk Václav a kol.: Výživa polních a zahradních plodin, Profi Press, s.r.o., Praha, 2007

7. Mapové přílohy