



**ÚSTŘEDNÍ KONTROLNÍ
A ZKUŠEBNÍ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝ**

**Výsledky agrochemického zkoušení
zemědělských půd**

Závěrečná zpráva za období 2019 – 2024

Brno, 2025

Č.j.: UKZUZ 134196/2025

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
Sekce zemědělských vstupů



Výsledky agrochemického zkoušení zemědělských půd
výroční zpráva za cyklus
2019 - 2024

Zpracovala: **Ing. Michaela Smatanová, Ph.D.**
Oddělení výživy rostlin

Předkládá: **Ing. Josef Svoboda, Ph.D.**
ředitel Sekce zemědělských vstupů

Schválil: **Ing. Daniel Jurečka**
ředitel ústavu

Brno, srpen 2025

Obsah	strana
1 ÚVOD.....	4
1.1 Metodika vzorkování a hodnocení AZZP	4
1.2 Popis analytických metod	4
2 HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ AGROCHEMICKÉHO ZKOUŠENÍ PŮD	6
2.1 Půdní reakce	7
2.2 Přístupné živiny	8
2.2.1 Obsah přístupného fosforu	8
2.2.2 Obsah přístupného draslíku	9
2.2.3 Obsah přístupného hořčíku	11
2.2.4 Obsah přístupného vápníku	12
2.2.5 Obsah přístupné síry	13
2.2.6 Poměr K : Mg	14
2.2.3 Obsah mikroelementů.....	15
2.3.1 Bór	16
2.3.2 Měď	17
2.3.3 Železo	19
2.3.4 Mangan	20
2.3.5 Zinek.....	22
2.4 Kadmium	23
2.5 Půdní organická hmota	26
2.5.1 Oxidovatelný uhlík	26
2.5.2 Celkový organický uhlík	28
2.5.3 Glomalin	30
3 ZÁVĚRY	32
4 KRITÉRIA HODNOCENÍ AGROCHEMICKÝCH ROZBORŮ PŮD	34
4.1 Kritéria hodnocení obsahu fosforu, draslíku a hořčíku	34
4.2 Kritéria pro hodnocení obsahu uhličitánů v půdách.....	36
4.3 Kritéria pro hodnocení půdní reakce	36
4.4 Potřeba vápnění	36
4.5 Mikroelementy	37
4.6 Síra.....	38
4.7 Kadmium	38
4.8 Hodnocení plošné nevyrovnanosti pozemků	38
5 LITERÁRNÍ ZDROJE	39
Příloha 1 Hodnocení přístupných živin 2019–2024, souhrn tabulkových údajů.....	41
Příloha 2 Hodnocení mikroelementů 2019–2024, souhrn tabulkových údajů.....	135

1 ÚVOD

Agrochemické zkoušení zemědělských půd (dále jen AZZP) představuje pravidelné zjišťování vybraných parametrů půdní úrodnosti s možností usměrňovat používání hnojiv. Výsledky zkoušení jsou pro zemědělce podkladem pro zpracování racionálního systému hnojení. Ministerstvu zemědělství (dále jen MZe) a dalším orgánům státní správy umožňuje AZZP sledovat vývoj půdní úrodnosti v rámci celé České republiky (dále jen ČR). Umožňuje posoudit vliv intenzity hnojení na půdní vlastnosti, předpovídat potřebu hnojení a v obecném pojetí ovlivňovat agrární politiku v oblasti výživy rostlin a hnojení.

Agrochemické zkoušení zemědělských půd je prováděno podle zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích, substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech) a vyhlášky č. 275/1998 Sb., o agrochemickém zkoušení zemědělských půd a zjišťování půdních vlastností lesních pozemků, ve znění pozdějších předpisů.

Agrochemické zkoušení zemědělských půd provádí Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (dále jen ÚKZÚZ), který metodicky a organizačně zabezpečuje odběr půdních vzorků, provádí analýzy, zpracovává výsledky a předává je k využití MZe ČR a dalším orgánům státní správy.

Výsledky Agrochemického zkoušení zemědělských půd automaticky a průběžně uveřejňované prostřednictvím LPIS jsou primárně určeny pro zemědělské subjekty, kterým systém umožňuje kontrolovat a zlepšovat kvalitu půdy.

1.1 Metodika vzorkování a hodnocení AZZP

Odběry půdních vzorků provádějí subjekty k této činnosti oprávněné ÚKZÚZ. Odběry probíhají v pravidelných šestiletých cyklech. V průběhu tohoto období je prozkoušena téměř celá výměra zemědělské půdy ČR. Plocha pro odběr jednoho průměrného vzorku je u orné půdy a trvalých travních porostů 7 až 10 ha, u speciálních druhů pozemků (chmelnice, vinice, ovocné sady) 2 až 3 ha.

Všechny odběrové plochy jsou lokalizovány zeměpisnými souřadnicemi v systému S–JTSK (souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální). Geografické zaměření odběrových ploch umožňuje provádět odběry půdních vzorků opakovaně na stejných plochách

a porovnávat získané výsledky se srovnatelnými výsledky z minulých odběrových cyklů a hodnotit vývojové tendence sledovaných půdních parametrů.

Základní půdní vlastnosti jsou hodnoceny samostatně pro ornou půdu, trvalé travní porosty, vinice, sady a chmelnice. Kritéria hodnocení výsledků obsahují pět kategorií. Kategorie nízký obsah vyjadřuje nedostatečnou zásobu živiny v půdě a potřebu jejího dosycení. Vyhovující a dobrý obsah představuje žádoucí zásobu, kterou je třeba hnojením pouze udržovat a v případě ekonomických problémů je možno hnojení (pouze však při dobré zásobě živin v půdě) i krátkodobě vynechat. Obsah vysoký a velmi vysoký je nadměrný a hnojení je v těchto případech zbytečné a z ekologického hlediska až nežádoucí.

Statistické hodnocení a zpracování výsledků je automaticky prováděno webovou aplikací vyvinutou MZe pro AZZP.

1.2 Popis analytických metod

Půdní vzorky se analyzují výhradně v Národní referenční laboratoři ÚKZÚZ, která má osvědčení o akreditaci podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018.

Do roku 1989 byla pro stanovení obsahu přístupného fosforu v půdě používána metoda podle Egnera a pro stanovení obsahu draslíku a hořčíku metody podle Schachtschabela. Od roku 1990 byl zaveden společný výluh pro stanovení obsahu přístupného P, K, Mg a Ca

podle metody Mehlich 2. Od roku 1999 byla tato metoda nahrazena modifikací Mehlich 3, která je z hlediska analytických a provozních předností výhodnější.

Mezi základní chemické rozborů patří stanovení výměnné půdní reakce, obsahu uhličitánů (CO_3^{2-}), obsah přístupného fosforu (P), draslíku (K), hořčíku (Mg) a vápníku (Ca). Dále se provádí výpočet potřeby vápnění na základě hodnoty pH a půdního druhu, vypočítává se aktuální kationtová výměnná kapacita a poměr K : Mg.

Od roku 2012 jsou základní analýzy rozšířeny o stanovení mikroelementů boru, mědi, manganu, zinku, železa a síry (kap. 2.3) a od roku 2019 přibýlo stanovení kadmia (kap. 2.4).

Stručný popis analytických postupů

- *Orientační určení druhu půdy hmatovou zkouškou*

Roztíráním a mnutím malého množství zeminy mezi prsty za vlhka lze podle drsnosti, mazlavosti a plasticity odhadnout půdní druh podle současně platného třídění.

- *Stanovení pH (0,01M CaCl_2)*

Mezi vyluhovacím roztokem a půdou dojde k ustavení rovnováhy mezi ionty vodíku v roztoku a ionty vodíku vázanými v sorpčním komplexu půdy. Aktivita iontů vodíku se měří v půdní suspenzi skleněnou iontově selektivní elektrodou.

- *Orientační stanovení obsahu uhličitánů*

Uhličitany v půdě se rozkládají kyselinou chlorovodíkovou. Objem uvolněného oxidu uhličitého je úměrný obsahu uhličitánů ve vzorku, hodnotí se subjektivně. Laboratorní stanovení se provádí u půd s pH vyšším než 6,8.

- *Stanovení obsahu přístupných živin, mikroelementů a kadmia v extraktu Mehlich 3*

Půda se extrahuje kyselým roztokem, který obsahuje fluorid amonný pro zvýšení rozpustnosti různých forem fosforu vázaných na hliník. V roztoku je přítomen i dusičnan amonný, který příznivě ovlivňuje desorpci draslíku, hořčíku a vápníku. Kyselá reakce vyluhovacího roztoku je nastavena kyselinou octovou a kyselinou dusičnou. Přítomnost EDTA zajišťuje dobrou uvolnitelnost nutričně významných mikroelementů. Ke stanovení se používá metoda optické emisní spektrometrie v indukčně vázaném plazmatu (ICP–OES), pro simultánní stanovení živin i mikroelementů B, Cu, Fe, Mn, Fe, Zn, S a Cd.

- *Stanovení půdní organické hmoty*

Stanovení probíhá metodou NIR spektroskopie v blízké infračervené spektrální oblasti (1 100 - 2 500 nm) s reflektanční detekcí. Vyhodnocení stanoveného parametru se provádí matematickými statistickými postupy z kalibračního modelu, který vyjadřuje míru korelace mezi výsledky získanými NIRS metodou a laboratorní referenční metodou. Měření probíhá v pevném vzorku, který je upravený standardně vysušením na vzduchu. Pro měření se používá prosev 2 mm (úprava pro AZZP). Jedná se postup normy EN ISO 17184, který umožňuje simultánní stanovení více parametrů. Jde o postup vhodný pro rozsáhlé screeniny a průzkumy typu AZZP, kde je provedení analýz referenčními metodami z finančních i časových důvodů nereálné. Výsledky glomalinu se uvádějí v mg/g a výsledky Cox (oxidovatelný uhlík), CTOC (celkový organický uhlík) v %. Výsledné hodnoty Cox nezahrnují podíl uhličitánů. Stanovení OH je dle normy EN ISO 17184 kalibrováno na metodu titrace po oxidaci chromsírovou směsí (postup č. 30910.1), při níž jsou karbonáty rozpuštěny v H_2SO_4 . Detailní hodnocení výsledků naměřených od roku 2014 všech parametrů půdní organické hmoty je zpracováno v samostatné zprávě.

2 HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ AGROCHEMICKÉHO ZKOUŠENÍ PŮD

Statické hodnocení a výpočty za rok 2024 jsou prováděny z šesti předchozích let tj. 2019–2024, toto období označujeme jako plovoucí rok. Rokem 2022 se uzavřel cyklus zkoušení let 2017–2022. Výměra prozkoušené půdy za poslední šestileté období činí 2 058 551 ha zemědělské půdy. V roce 2024 bylo analyzováno celkem 54 764 vzorků a prozkoušeno 387 285 ha. Přehled za jednotlivá regionální pracoviště uvádí tabulka 1.

V předkládané zprávě jsou zpracované výsledky AZPP za plovoucí odběrový rok 2019-2024. Svojí koncepcí navazuje na výsledky všech předchozích zpráv. Od roku 2012 je hodnocen i obsah přístupné síry (kap. 2.2.5), od roku 2014 mikroelementů (kap. 2.3) a od roku 2019 kadmium (kap. 2.4). Kapitola 2.5 prezentuje vybrané parametry půdní organické hmoty za šestileté období 2014-2019.

Tab. 1: Regiony ÚKZÚZ; prozkoušená výměra a počet vzorků v roce 2024

hodnocení	Praha	Planá	Plzeň	Chrástava	H. Brod	Brno	Opava	Celkem
Výměra (ha)	80 289	60 940	45 600	30 500	56 456	75 500	38 000	387 285
Počet vzorků	10 129	8 900	6 250	4 600	8 385	11 500	5 000	54 764

Tab. 2: Prozkoušená výměra (ha) za období 2019-2024 podle jednotlivých zkoušených kultur

Kraj	Orná půda	Chmelnice	Vinice	Ovocné sady	TTP	Celkem
Praha-hl. město	9 128	-	-	-	91	9 219
Středočeský	428 006	1 502	181	2 395	17 775	449 860
Jihočeský	237 580	-	-	570	93 309	331 460
Plzeňský	196 897	-	-	319	63 930	261 146
Karlovarský	35 655	-	-	67	27 410	63 132
Ústecký	135 200	2 252	287	1 225	19 011	157 976
Liberecký	32 611	4	-	661	27 063	60 339
Královéhradecký	157 784	-	-	1 571	9 283	168 638
Pardubický	160 174	-	-	320	8 219	168 712
Vysočina	241 200	-	2	41	14 578	255 821
Jihomoravský	257 288	-	8 117	1 540	2 411	269 356
Olomoucký	154 739	560	-	746	26 745	182 790
Moravskoslezský	97 356	-	-	19	33 346	130 721
Zlínský	68 969	-	368	621	11 450	81 407
ČR průměr	2 212 588	4 319	8 955	10 094	354 630	2 590 586

Statistické výsledky jsou ve dvou samostatných přílohách hodnoceny v následujícím pořadí za územní celky: souhrnu celé ČR, krajů, okresů:

Příloha 1. Hodnocení přístupných živin 2019–2024

- vážené průměry analyticky stanovených hodnot za ucelené šestileté období,
- hodnocení podle kritérií zásobenosti, členění podle druhů pozemků (orná půda, chmelnice, vinice, ovocné sady, trvalé travní porosty) a souhrnná data za zemědělskou půdu

Příloha 2. Hodnocení mikroelementů 2019–2024

- vážené průměry analyticky stanovených hodnot za ucelené šestileté období,
- hodnocení podle kritérií zásobenosti, členění podle druhů pozemků (orná půda, chmelnice, vinice, ovocné sady, trvalé travní porosty) a souhrnná data za zemědělskou půdu

2.1 Půdní reakce

Výměnná půdní reakce je jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících půdní úrodnost. Reakce půdy má vliv především na poutání a přístupnost živin, na zlepšení strukturního stavu půdy a tím na lepší koloběh vody a vzduchu v půdě, na mikrobiální aktivitu půdy, tvorbu humusu a pohyblivost rizikových prvků v půdě.

Průměrná hodnota půdní reakce **zemědělské půdy** v ČR je 6,0 stupně pH. Půda s extrémně kyselou, silně kyselou a kyselou půdní reakcí (tj. s pH do 5,5) zaujímá 32,8 % prozkoušené výměry. Dalších 40,82 % výměry zemědělské půdy vykazuje slabě kyselou půdní reakci (pH 5,6 až 6,5). Pravidelně vápnit (alespoň udržovací dávkou) by bylo třeba 73,62 % zemědělské půdy. Podíl alkalických půd s pH nad 7,2 zaujímá 10,83 % výměry zemědělské půdy. Průměrné hodnoty pH a procentický podíl kyselých a alkalických zemědělských půd ČR jsou uvedeny jsou uvedeny v tabulce 3 za orné půdy v tab. 3a.

Tab. 3: Půdní reakce (pH/CaCl₂), souhrn výsledků za ČR na zemědělské půdě

Kraj	Hodnota pH	Podíl půd v % (vážené průměry)						
		EK	SilK	K	SlaK	N	A	SilA
Středočeský kraj	6,3	1,06	6,03	13,75	38,86	23,71	16,57	0,02
Jihočeský kraj	5,7	4,19	19,55	29,72	42,6	3,88	0,06	-
Plzeňský kraj	5,7	1,04	13,03	33,21	49,85	2,84	0,03	-
Karlovarský kraj	5,8	5,96	18,7	27,15	41,67	6,24	0,28	-
Ústecký kraj	6,7	1,76	4,40	9,8	28,65	22,65	32,19	0,55
Liberecký kraj	5,8	3,85	18,01	29,01	40,64	7,44	0,96	0,08
Královéhradecký kraj	6,3	0,92	5,50	13,2	42,41	26,42	11,54	0,02
Pardubický kraj	5,9	1,13	8,92	22,5	48,56	13,42	5,47	-
Kraj Vysočina	5,6	1,13	8,92	22,5	48,56	13,42	5,47	-
Jihomoravský kraj	6,7	0,85	3,92	8,74	25,38	23,95	36,85	0,31
Olomoucký kraj	6,3	1,91	8,78	15,2	40,24	25,78	8,08	0,01
Zlínský kraj	6,2	0,73	4,96	15,9	47,12	23,66	7,62	-
Moravskoslezský kraj	6,0	1,55	12,74	24,85	44,98	14,44	1,41	0,01
ČR průměr	6,1	1,89	10,32	20,59	40,82	15,54	10,76	0,07

Průměrná hodnota půdní reakce **orné půdy** ČR je 6,1 stupně pH. Podíl kyselých půd (do pH 5,5) zaujímá 32,80 % výměry. Největší podíl kyselých orných půd do pH 5,5 se nachází na Vysočině (47,40 %), v Jihočeském kraji (41,89 %) a Plzeňském kraji (39,11 %). Výměra orných půd s extrémně kyselou, silně kyselou a kyselou půdní reakcí (tj. pH <5,5) dlouhodobě zaujímá více než 26,8 % půd.

Trvalé travní porosty vykazují výměnnou reakci v průměru 5,3 stupně pH. Kyselé půdy (do pH 5,5) zaujímají 71,24 % výměry ČR, nejvíce v kraji Jihočeském (83,4 %), Moravskoslezském (78,8 %), Olomouckém (75,88 %), Vysočina (74,59 %) a Plzeňském (72,49 %).

U **speciálních druhů pozemků** je stav půdní reakce dán přirozeným charakterem pozemků při jejich zakládání. Nejvyšší průměrnou hodnotu půdní reakce mají vinice (pH 7,2), následují chmelnice (pH 6,2) a ovocné sady (pH 6,3). Podíl kyselých půd je u vinic zanedbatelný (3,39 %), protože jsou situovány převážně na alkalických půdách (70,33 %). U chmelnic podíl kyselých půd

činí 22,21 % a u ovocných sadů 22,81 %. Na alkalických půdách se nachází 15,5 % sadů a chmelnic 10,72 %.

Vývoj výměnné půdní reakce zaznamenal od roku 1992 do 2010 dramaticky klesající tendenci. Přibližně od roku 2011 pozorujeme stagnující úroveň pH.

Tab. 3a: Půdní reakce (pH/CaCl₂), souhrn výsledků za ČR na orné půdě

Kraj	Hodnota pH	Podíl půd v % (vážené průměry)						
		EK	SiLK	K	SlaK	N	A	SiLA
Středočeský kraj	6,3	0,94	5,35	13,01	39,15	24,32	17,21	0,02
Jihočeský kraj	5,7	2,25	12,36	27,28	52,93	5,1	0,08	-
Plzeňský kraj	5,7	0,64	9,39	29,08	57,31	3,54	0,04	-
Karlovarský kraj	5,8	2,57	10,23	19,97	56,55	10,18	0,50	-
Ústecký kraj	6,7	0,58	2,82	7,59	28,36	23,8	36,22	0,63
Liberecký kraj	5,8	2,02	11,26	21,82	54,42	9,57	0,89	0,03
Královéhradecký kraj	6,3	0,79	4,86	12,21	42,63	27,33	12,16	0,02
Pardubický kraj	5,9	1,07	8,2	21,79	49,51	13,76	5,67	-
Kraj Vysočina	5,6	2,42	14,78	30,20	47,68	4,57	0,35	-
Jihomoravský kraj	6,7	0,87	3,99	8,90	25,77	24,13	36,1	0,23
Olomoucký kraj	6,3	0,79	4,82	11,68	43,36	29,89	9,45	0,01
Zlínský kraj	6,2	0,60	3,96	13,91	47,73	25,67	8,13	-
Moravskoslezský kraj	6,0	0,60	3,96	13,91	47,73	25,67	8,13	-
ČR průměr	6,1	1,19	7,47	18,03	43,69	17,44	12,11	0,07

2.2 Přístupné živiny

2.2.1 Obsah přístupného fosforu

Fosfor má pro rostliny významné postavení v biochemických reakcích a v přenosu energie, je nezbytný pro tvorbu výnosu a kvalitu sklizené produkce. Příjem fosforu rostlinami je výrazně ovlivňován půdní reakcí, optimální přístupnost je kolem pH 6,5 a dostatku organických látek v půdě. V kyselých půdách se fosfor fixuje na ionty Al a Fe a vytváří fosforečnany hlinitý a železitý, blokování P může dosáhnout 70 % i více. V zásaditých půdách vápník reaguje s fosforem (retrogradace) a tvoří fosforečnan vápenatý, blokování P může dosahovat až 50 %.

Průměrná zásoba přístupného fosforu v **zemědělské půdě** ČR činí podle aktuálních výsledků 91 mg.kg⁻¹. Zemědělská půda s nízkou zásobou fosforu, která potřebuje intenzivní hnojení, představuje více než 23,88 % výměry ČR. Půda s vyhovující zásobou, která také potřebuje mírné dosycení touto živinou, zahrnuje dalších 28,12 % výměry. Hnojit a zvýšit obsah fosforu by tedy potřebovalo 53,63 % výměry zemědělské půdy ČR. Vysokou a velmi vysokou zásobu přístupného fosforu vykazuje 25,32 % výměry ČR.

Tab. 4: Přístupný fosfor, souhrn výsledků za ČR na orné půdě

Kraj	Vážený průměr P (mg.kg ⁻¹)	Podíl půd - % výměry (vážené průměry)	
		Nízký obsah	Vysoký a velmi vysoký obsah
Praha-hl. město	79	38,29	14,92
Středočeský	95	24,46	25,33
Jihočeský	92	28,43	25,60
Plzeňský	76	39,33	16,70
Karlovarský	92	30,47	22,90
Ústecký	93	33,35	25,98
Liberecký	120	13,73	43,17
Královéhradecký	106	11,40	32,99
Pardubický	91	21,24	23,86
Vysočina	106	14,28	33,74
Jihomoravský	87	29,74	21,18
Olomoucký	92	19,68	22,58
Moravskoslezský	79	28,18	15,64
Zlínský	73	37,55	13,21
ČR průměr	92	25,32	24,86

Přehled průměrných hodnot přístupného fosforu a podíl **orných** půd s nízkou, vysokou a velmi vysokou zásobou za územně správní celky a ČR je uveden v tabulce 4. Průměrný obsah přístupného fosforu na orné půdě ČR je 92 mg.kg⁻¹. Podíl orných půd s nízkým obsahem fosforu je zastoupen 25,32 %, naopak vysoký a velmi vysoký obsah je zastoupen na 24,86 % výměry. V regionech byl zjištěn největší podíl ploch s nízkým obsahem fosforu v kraji Plzeňském 39,33 %. Největší podíl orných půd s vysokým a velmi vysokým obsahem fosforu vykazuje kraj Liberecký (43,17 %), Královéhradecký (32,99 %) a Vysočina (33,74 %).

Průměrná hodnota přístupného fosforu u půd **trvalých travních porostů** je 78 mg.kg⁻¹. Nízký obsah fosforu byl zjištěn na 15,36 % výměry ČR. Největší podíl ploch s nízkým obsahem fosforu se nachází v kraji Zlínském 32,57 %, Pardubickém 20,4 % a v kraji Vysočina 17,11 %.

Průměrné hodnoty obsahu fosforu v půdách **speciálních druhů pozemků** jsou výrazně vyšší než na orné půdě. Chmelnice vykazují zásobu přístupného fosforu 314 mg.kg⁻¹, ovocné sady 129 mg.kg⁻¹ a vinice 95 mg.kg⁻¹.

V porovnání s cyklem 2011-2016 se obsah přístupného fosforu v absolutních hodnotách na zemědělské půdě nezměnil (90 mg.kg⁻¹). Podle kategorií zásobenosti je výměra zemědělské (24,76 %) i orné (26,45 %) půdy s nízkou zásobou fosforu meziročně srovnatelná.

2.2.2 Obsah přístupného draslíku

Draslík má velmi důležitou úlohu při fotosyntéze a vodnímu režimu rostlin, zpevňuje pletiva a napomáhá zvyšovat odolnost rostlin vůči chorobám a škůdcům.

Průměrný obsah přístupného draslíku na **zemědělské půdě** ČR činí v hodnoceném období 259 mg.kg⁻¹. Zemědělská půda s nízkou zásobou draslíku, která potřebuje intenzivní hnojení, zaujímá 11,77 % výměry, půda s vyhovující zásobou, která také potřebuje mírné dosycení touto živinou, dalších 26,59 % výměry. Hnojit tedy v současné době vyžaduje asi 36,33 % výměry ČR.

Naproti tomu vysoká a velmi vysoká zásoba draslíku evidujeme na 25,31 % výměry. Vzhledem k tomu, že draslík je v porovnání s ostatními kationty rostlinou nejlépe přijímán

aktivním i pasivním transportem, působí jeho nadbytek v prostředí negativně na příjem dalších kationtů, zvláště pak hořčíku. Přehled průměrných hodnot přístupného draslíku a podíl půd s nízkou, vysokou a velmi vysokou zásobou za územně správní celky v ČR je uveden v tabulce 5.

Tab. 5: Přístupný draslík, souhrn výsledků za ČR na orné půdě

Kraj	Vážený průměr K (mg.kg ⁻¹)	Podíl půd - % výměry (vážené průměry)	
		Nízký obsah	Vysoký a velmi vysoký obsah
Praha-hl. město	261	3,02	24,36
Středočeský	288	7,92	31,23
Jihočeský	211	24,79	13,07
Plzeňský	213	17,83	13,42
Karlovarský	263	24,12	24,75
Ústecký	426	1,71	59,77
Liberecký	229	16,15	17,29
Královéhradecký	270	7,83	27,99
Pardubický	216	13,48	13,11
Vysočina	237	9,51	18,79
Jihomoravský	302	2,70	36,32
Olomoucký	241	11,95	18,53
Moravskoslezský	190	20,25	7,58
Zlínský	270	5,98	23,72
ČR průměr	262	11,32	24,64

Průměrný obsah přístupného draslíku na **orné půdě** je 262 mg.kg⁻¹. Podíl orných půd s nízkým obsahem zaujímá 11,35 % výměry, vysoký a velmi vysoký obsah byl zjištěn na 24,64 % výměry. V rámci územně správních celků zaujímá největší podíl orných půd s nízkým obsahem kraj Jihočeský 22,79 %. Naopak kraj Ústecký vykazuje pouze 1,71 % výměry s nízkou zásobou draslíku a má zároveň největší podíl ploch s vysokou a velmi vysokou zásobou draslíku (59,77 %). Bylo zde zjištěno i vysoké množství přístupného draslíku na orné půdě 426 mg.kg⁻¹.

Průměrná hodnota přístupného draslíku na **půdě trvalých travních porostů** ČR je 236 mg.kg⁻¹. Nejvyšší průměrné obsahy byly zjištěny ve Zlínském kraji (354 mg.kg⁻¹) a v Ústeckém (344 mg.kg⁻¹). Nejnižší obsah je v kraji Pardubickém (167 mg.kg⁻¹). Podíl půd s nízkým obsahem zaujímá 14,88 %, s vysokým a velmi vysokým obsahem 28,99 % výměry. V regionech zaujímá největší podíl trvalých travních porostů s nízkým obsahem draslíku v kraji Libereckém (23,44 %), Pardubickém kraji (21,38 %), Jihočeském (18,64 %), Olomouckém (15,47 %).

U **speciálních druhů pozemků** jsou průměrné hodnoty přístupného draslíku relativně vysoké (chmelnice 504 mg.kg⁻¹, ovocné sady 402 mg.kg⁻¹ a vinice 321 mg.kg⁻¹). Podíl půd s nízkým obsahem se u těchto druhů pozemků pohybuje mezi 2,68 % (sady) do 7,03 % (vinice).

2.2.3 Obsah přístupného hořčíku

Hořčík plní v rostlinných pletivech řadu významných funkcí, které souvisejí s fotosyntézou a následnou produkcí vysokomolekulárních sloučenin. Jeho příjem je výrazně ovlivňován vnějšími podmínkami, především pH půdy a složením půdního roztoku.

Průměrný obsah přístupného hořčíku na **zemědělské půdě** ČR je 200 mg.kg⁻¹. Podíl půd s nízkým obsahem činí 13,95 %, vysoký a velmi vysoký obsah představuje 21,06 % výměry. Průměrný obsah přístupného hořčíku na zemědělské půdě a podíl půd s nízkou a vysokou zásobou za územně správní celky a ČR udává tabulka 6.

Tab. 6: Přístupný hořčík, souhrn výsledků za ČR na orné půdě

Kraj	Vážený průměr Mg (mg.kg ⁻¹)	Podíl půd - % výměry (vážené průměry)	
		Nízký obsah	Vysoký a velmi vysoký obsah
Praha-hl. město	168	10,99	3,26
Středočeský	163	18,89	6,40
Jihočeský	176	17,07	9,27
Plzeňský	213	9,90	11,84
Karlovarský	227	18,84	19,34
Ústecký	299	10,09	40,41
Liberecký	198	16,80	18,99
Královéhradecký	193	9,74	10,62
Pardubický	159	20,04	4,64
Vysočina	168	18,98	10,44
Jihomoravský	299	3,75	56,35
Olomoucký	203	11,38	16,04
Moravskoslezský	153	19,83	2,59
Zlínský	260	2,96	32,90
ČR průměr	200	13,99	17,41

Průměrný obsah přístupného hořčíku na **orné půdě** ČR je 200 mg.kg⁻¹. Podíl orných půd s nízkým obsahem činí 13,87 %, vysoký a velmi vysoký obsah představuje 21,06 % výměry. V regionech vykazují největší podíl orných půd s nízkým obsahem hořčíku kraje Středočeský (18,89 %) a Pardubický (20,04 %), naopak největší podíl ploch s vysokou a velmi vysokou zásobou hořčíku má kraj Jihomoravský (56,35 %) a Ústecký (40,41 %).

Průměrný obsah přístupného hořčíku v půdách **trvalých travních porostů** ČR je 206 mg.kg⁻¹. Půdy TTP vykazují oproti orným půdám výrazně lepší poměr zásobenosti hořčíkem. Podíl ploch s nízkou zásobou hořčíku činí jen 14,3 %, vysokou a velmi vysokou zásobu vykazuje 43,52 % výměry.

U **speciálních druhů pozemků** jsou průměrné hodnoty přístupného hořčíku poměrně vysoké (vinice 335 mg.kg⁻¹, chmelnice 332 mg.kg⁻¹ a ovocné sady 265 mg.kg⁻¹). Nízký obsah hořčíku vykazuje jen 2,27 % vinic, 6 % ovocných sadů a 4,72 % chmelnic.

Vývojový trend obsahu přístupného hořčíku není zcela jednoznačný, vykazuje stagnaci, ale i mírné snížení nebo zvýšení hodnot. Tento stav do jisté míry souvisí se zastoupením jiných kationtů v sorpčním komplexu (především draslíku) a tím lepším nebo horším uplatněním méně aktivního hořčíku.

2.2.4 Obsah přístupného vápníku

Vápník působí nepřímo na výživu a celkový zdravotní stav rostlin a zásadně ovlivňuje chemismus půdy. K hodnocení obsahu základních živin v půdě (P, K, Mg) zcela jistě patří i hodnocení obsahu této živiny.

Průměrný obsah přístupného vápníku na **zemědělské půdě** ČR je 2 880 mg.kg⁻¹. Plošně je však jeho obsah velmi variabilní z důvodu značné odlišnosti půdního typu a geologického složení půdotvorného substrátu na území ČR. Mezi jednotlivými kraji existují výrazné difference na úrovni téměř trojnásobku minima (na jedné straně kraj Jihočeský 1 690 mg.kg⁻¹ naproti tomu kraj Ústecký 5 890 mg.kg⁻¹). Výše uvedená heterogenita výsledků je patrná i při klasifikaci podle kritérií zásobenosti. Průměrné hodnoty pH, průměrný obsah přístupného vápníku a podíl půd s nízkou a vysokou zásobou za územně správní celky a ČR prezentuje tabulka 7.

Tab. 7: Půdní reakce (CaCl₂) a přístupný vápník; souhrn výsledků za ČR na orné půdě

Kraj	Vážený průměr pH	Průměrná hodnota Ca (mg.kg ⁻¹)	Podíl půd - % výměry (vážené průměry)	
			Nízký obsah	Vysoký a velmi vysoký obsah
Praha-hl. město	6,3	3 003	2,88	34,64
Středočeský	5,7	3 463	8,37	33,32
Jihočeský	5,7	1 697	28,88	1,35
Plzeňský	5,8	1 733	19,86	1,02
Karlovarský	6,7	1 946	30,80	6,17
Ústecký	5,8	6 200	2,05	73,07
Liberecký	6,3	1 882	20,37	20,37
Královéhradecký	5,9	3 095	8,81	24,85
Pardubický	5,6	2 374	14,66	13,09
Vysočina	6,7	1 668	21,74	2,43
Jihomoravský	6,3	4 729	3,32	62,17
Olomoucký	6,2	3 109	6,43	29,96
Moravskoslezský	6,0	1 976	12,19	2,81
Zlínský	6,1	3 666	3,93	39,47
ČR průměr	6,3	2 999	12,98	25,13

Průměrný obsah přístupného vápníku na **orné půdě** ČR činí 2 999 mg.kg⁻¹. Podíl půd s nízkým obsahem vápníku zaujímá 12,98 %, vysoký a velmi vysoký obsah představuje 25,13 %. Z regionů vykazuje největší podíl orných půd s nízkou zásobou a Jihočeský (28,88 %) a Karlovarský (30,80 %) kraj. Naopak v Ústeckém kraji vykazuje 73,07 % ploch s vysokou a velmi vysokou zásobou přístupného vápníku a v Jihomoravském 62,17 %.

Průměrný obsah přístupného vápníku na půdách **trvalých travních porostů** (1 970 mg.kg⁻¹) je nižší než u orné půdy, což je dáno polohou TTP většinou v horských chladnějších a aridních oblastech. Podíl ploch s nízkou zásobou je u trvalých travních porostů dvojnásobný, v porovnání s ornou půdou a činí 25,91 % výměry.

U **speciálních druhů pozemků** jsou průměrné hodnoty přístupného vápníku výrazně vyšší než u orné půdy a TTP. Vinice, které jsou převážně situovány na karbonátových půdách Jihomoravského a Zlínského kraje vykazují 7 670 mg.kg⁻¹ vápníku. Chmelnice dosahují v průměru 3 598 mg.kg⁻¹ a ovocné sady 3 869 mg.kg⁻¹.

2.2.5 Obsah přístupné síry

V posledních dvou desetiletích je zaznamenán výrazný úbytek rostlinám přístupné síry v půdě. Hnojení sírou se stává aktuálním problémem. Její obsah, s ohledem na její vysokou rozpustnost a mobilitu, se obvykle hodnotí ve vodném výluhu.

Tab. 8: Síra, základní statistické zpracování za období 2019-2024, podle kultur

Kultura	Obsah síry (% výměry)				
	velmi nízký	nízký	vyhovující	dobrý	vysoký
	< 10	11 - 20	21 - 30	31 - 40	> 40
Orná půda	14,15	57,83	17,52	5,60	4,91
Chmelnice	2,06	19,91	21,72	13,01	43,29
Vinice	25,75	60,34	10,81	1,82	1,28
Ovocný sad	13,83	58,69	15,37	6,43	5,68
Trvalý travní porost	5,93	66,91	21,86	3,38	1,92
Zemědělská půda	13,24	58,78	17,98	5,36	4,64

Tab. 9: Síra, deskriptivní statistika za období 2019-2024, podle kultur

Kultura	Půdní druh	Obsah síry (mg.kg ⁻¹)				Počet vzorků	výměra ha
		Vážený průměr	Medián	Min	Max		
Orná půda	Lehké	19	14,8	3	9 564	24 220	174 426
	Střední	19,2	15,4	3	7 150	161 510	1 195 797
	Těžká	19,3	14,6	3	5 150	61 120	441 953
	Celkem	19,2	15,1	3	9 564	246 948	1 812 855
Chmelnice	Lehké	66,9	41,2	10,4	266	86	207
	Střední	53,1	33,6	4,2	1 350	1 360	3 089
	Těžká	88,5	56	11,4	575	108	246
	Celkem	56,4	34,9	4,2	1 350	1 554	3 541
Vinice	Lehké	12,2	10,9	3	92	826	880
	Střední	17,2	13,4	3	7 100	3 762	3 755
	Těžká	15,8	14	4,7	80	567	569
	Celkem	16,2	13	3	7 100	5 155	5 203
Ovocný sad	Lehké	14,8	10,7	3	112	227	708
	Střední	19,8	15,2	3,2	236	1 936	5 585
	Těžká	20,8	16,6	3,1	369	594	1 867
	Celkem	19,6	15,3	3	369	2 758	8 165
Trvalý travní porost	Lehké	16,5	15,4	3,1	209	2 937	18 708
	Střední	18,3	16,9	3	2 600	19 205	129 393
	Těžká	18,7	16,6	3,1	899	12 428	79 752
	Celkem	18,3	16,7	3	2 600	34 631	228 263
Zemědělská půda	Lehké	18,8	14,8	3	9 564	28 296	194 929
	Střední	19,2	15,6	3	7 150	187 773	1 337 6189
	Těžká	19,2	15	3	5 150	74 817	524 386
	Celkem	19,2	15,4	3	9 564	291 046	2 058 029

V rámci AZPP je možné pro stanovení obsahu přístupné síry v půdě použít extrakční činidlo Mehlich 3, které poskytuje vzhledem k časovému intervalu mezi odběrem a realizací analýz orientační výsledky. Od roku 2010 je ve všech vzorcích analyzovaných touto metodou stanovován obsah síry. Hodnotící pracovní kritéria, která vycházejí z dlouhodobých statistických výpočtů jsou uvedena v kapitole 4.6.

Síra se v půdách vyskytuje převážně v síranové vazbě (SO_4^-) a je ovlivněna typem a druhem půdy a průběhem povětrnostních podmínek (zejména srážek) během roku. Proto je třeba brát v úvahu, že aktuální obsah se během roku podobně jako dusík poměrně rychle mění.

Na **orné půdě** bylo v hodnoceném období stanoveno v průměru $19,2 \text{ mg S.kg}^{-1}$ přístupné síry, což náleží do kategorie nízkého obsahu, která zaujímá 57,51 % prozkoušené půdy. Nízký a velmi nízký obsah síry tak vykazuje 71,98 %. Vyšší obsahy síry byly nalezeny v **chmelnicích** $56,4 \text{ mg S.kg}^{-1}$, což může souviset s intenzivním používáním přípravků na ochranu rostlin obsahujících síru. **Vinice** vykazují z 86,09 % velmi nízký a nízký obsah síry, v průměru $16,2 \text{ mg S.kg}^{-1}$. Kategorie do 20 mg.kg^{-1} síry, tj. velmi nízkého a nízkého obsahu zaujímají u všech kultur převahu, což ukazuje na problematický stav této živiny.

2.2.6 Poměr K : Mg

Doplňujícím kritériem pro stanovení dávky draslíku a hořčíku je vzájemný poměr těchto dvou živin. Je vypočítán tak, že se určí poměr K : Mg u každého vzorku, z něj se následně vypočítá vážený průměr za danou výměru dílu půdního bloku a dalších územně správních celků.

Hmotnostní poměr draslíku k hořčíku se výrazně nemění. **Zemědělské půdy ČR** vykazují průměrnou hodnotu 1,51.

Tab. 10: Poměr K : Mg za období 2019-2024, podle kultury (poměr průměrné hodnoty)

Kraj	Orná půda	Chmelnice	Vinice	Ovocné sady	TTP	Celkem
Praha-hl. město	1,63	-	-	-	1,24	1,63
Středočeský	1,92	1,72	3,19	1,95	1,59	1,91
Jihočeský	1,40	-	-	1,49	1,36	1,39
Plzeňský	1,28	-	-	2,30	1,28	1,28
Karlovarský	1,44	-	-	0,64	1,52	1,47
Ústecký	1,89	1,44	1,90	2,12	1,33	1,82
Liberecký	1,33	1,63	-	1,39	1,19	1,27
Královéhradecký	1,52	-	-	1,65	1,17	1,51
Pardubický	1,53	-	-	1,91	1,02	1,50
Vysočina	1,64	-	1,41	3,80	1,40	1,63
Jihomoravský	1,21	-	1,10	1,24	1,18	1,21
Olomoucký	1,35	2,03	-	1,70	1,76	1,41
Moravskoslezský	1,38	-	-	0,80	1,59	1,43
Zlínský	1,14	-	1,17	1,69	1,27	1,16
ČR průměr	1,53	1,62	1,17	1,73	1,39	1,51

Je-li poměr K : Mg menší než 1,6 není třeba očekávat problémy s výživou hořčíkem, je-li v rozmezí 1,6–3,2 ke hnojení draslíkem je třeba přistupovat obezřetně, a předcházet možným problémům především u krmných plodin. Hodnota vyšší než 3,2 je nevyhovující, je důsledkem

nevyvážené výživy těmito prvky, zejména nadměrným příjmem draslíku a je třeba vynechat draselné hnojení. Ze statistického hodnocení vyplývá, že 64,75 % **orné půdy** má dobrý poměr K : Mg (do 1,6) a 29,18 % vyhovující poměr (od 1,6 do 3,2). Nejvyšší poměr K : Mg na orné půdě vykazuje Středočeský kraj (1,92).

Tab. 11: Poměr K : Mg, základní statistické zpracování za období 2019-2024, podle kultur

Kultura	Poměr K : Mg (% výměry)		
	dobrý	vyhovující	nevyhovující
	< 1,6	1,6-3,2	> 3,2
Orná půda	64,75	29,18	6,07
Chmelnice	53,84	44,74	1,42
Vinice	78,55	18,82	2,63
Ovocný sad	53,03	39,57	7,40
Trvalý travní porost	68,83	25,47	5,69
Zemědělská půda	65,29	28,71	6,00

2.2.3 Mikroelementy

Mezi mikroelementy patří prvky, které z hlediska kvantitativního vztahu tvoří nepatrný podíl ve složení půd, ale jsou velmi významné z pohledu výživy pěstovaných plodin. Jejich potřeba je zpravidla pouze několik gramů na hektar ročně. V relaci k odběru je celková zásoba mikroelementů v půdě přibližně desetkrát vyšší než u makroelementů.

Tab.12: B, Cu, Zn, Mn, Fe (mg.kg⁻¹); vážené průměry za období 2019-2024, podle kultur

Kultura	B	Cu	Fe	Mn	Zn	počet vzorků	výměra ha
orná půda	1,04	3,2	297	120	5,1	247 106	1 813 373
chmelnice	1,48	39,8	357	128	16,4	1 554	3 541
vinice	1,54	13,6	116	153	6,4	5 155	5 203
ovocné sady	1,35	8,1	291	125	8,6	2 758	8 165
trvalé travní porosty	0,67	2,7	360	80	5,2	34 634	228 268
Zemědělská půda	1,01	3,2	304	116	5,1	291 207	2 058 551

Charakteristickým znakem mikroelementů je poměrně úzké rozmezí mezi optimálním a potenciálně škodlivým obsahem. Všechny tyto prvky mají vysoký faktor účinnosti, jejich celková potřeba je malá, ale někdy již malé zvýšení obsahu určitého mikroelementu může mít za následek překročení fyziologicky únosné hranice a poškození rostlin.

Díky rozsáhlému porovnání extrakčních metod a metody Mehlich 3 a na základě získaných výsledků byla navržena kritéria (kap. 4.5) pro vyhodnocení mikroelementů (Malý et. al. 2021). Hodnocení mikroelementů jako součást kontroly základních živin probíhá od roku 2013 ve vybraných vzorcích. Od roku 2021 jsou mikroelementy stanovovány standardně ve všech odebraných vzorcích. Tab. 12 prezentuje výsledky 291 tis. analyzovaných vzorků.

Tab. 13: Obsah mikroelementů (mg.kg⁻¹), vážený průměr v krajích ČR na orné půdě

Kraj	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Praha–hl. město	1,63	6,2	217	141	9,5
Středočeský	1,32	3,4	271	114	5,6
Jihočeský	0,59	2,2	357	80	5,5
Plzeňský	0,65	2,8	344	107	4,7
Karlovarský	0,82	2,8	314	87	4,4
Ústecký	1,98	4,9	234	152	5,5
Liberecký	0,65	2,3	379	132	4,8
Královéhradecký	1,10	3,0	302	131	5,3
Pardubický	0,82	2,3	310	97	4,7
Vysočina	0,59	2,4	350	98	4,2
Jihomoravský	1,53	3,8	206	170	4,4
Olomoucký	1,08	3,8	277	142	4,9
Moravskoslezský	0,76	3,3	332	127	6,3
Zlínský	1,10	4,4	284	181	5,1
ČR průměr	1,04	3,2	297	120	5,1

2.3.1 Bór

V půdách je bór (B) přítomen jako trojmocný, ve sloučeninách nejčastěji jako sůl kyseliny ortoborité (H_3BO_3), ale i metaborité, a některých kyselin polyboritých. Celkový přirozený obsah v orních činí 5–100 mg B.kg⁻¹ převážně v anorganické formě; v organických vazbách je ho v půdě velmi málo. Průměrný obsah výměnného bóru činí asi 1,0–4,0 mg.kg⁻¹, více než polovina je ve vodorozpustné formě. Nejčastěji se vyskytují deficity v lehkých půdách, které se mohou snadno přehnojit.

Tab. 14: Bór; základní statistické zpracování za období 2019-2024, podle kultur

Kultura	Hodnocení obsahu bóru (% výměry)		
	nízký	střední	vysoký
Orná půda	50,63	18,07	31,30
Chmelnice	19,86	15,60	64,55
Vinice	9,97	11,16	78,87
Ovocný sad	28,28	20,26	51,46
Trvalý travní porost	80,66	11,96	7,38
Zemědělská půda	53,71	17,38	28,90

Rozpustnost B v půdách je závislá na pH, nejvíce je rozpustný při pH 5–7 a nad pH 8,5. Značný význam kromě pH má i zrnitostní složení a obsah organické půdní hmoty. Vysoký obsah jílovitých částic snižuje příjem B rostlinami. S organickými sloučeninami vytváří komplexy, které jsou oproti minerálním sloučeninám pro rostliny přijatelnější. Většina přijatelného B se proto uvolňuje rozkladem organické půdní hmoty, zvláště v kyselejších půdách.

Tab. 15: Bór; základní statistické zpracování za období 2019-2024, podle kultur

Kultura	Půdní druh	Obsah bóru (mg.kg ⁻¹)					
		Vážený průměr	Medián	Minimum	Maximum	Počet vzorků	Výměra ha
Orná půda	Lehké	0,87	0,53	0,5	14,58	24 239	174 552
	Střední	1,02	0,67	0,5	18,52	161 631	1 196 122
	Těžká	1,19	0,7	0,5	47,42	61 138	442 014
	Celkem	1,04	0,66	0,5	47,42	247 106	1 813 367
Chmelnice	Lehké	1,34	1,24	0,5	4,50	86	207
	Střední	1,46	1,31	0,5	5,54	1 360	3 089
	Těžká	1,81	1,6	0,5	8,77	108	246
	Celkem	1,48	1,32	0,5	8,77	1 554	3 541
Vinice	Lehké	1,04	0,93	0,5	4,08	826	880
	Střední	1,57	1,58	0,5	7,30	3 762	3 755
	Těžká	2,15	2,11	0,54	5,93	567	569
	Celkem	1,54	1,54	0,5	7,30	5 155	5 203
Ovocný sad	Lehké	0,88	0,59	0,5	3,50	227	708
	Střední	1,33	1,1	0,5	8,21	1 936	5 585
	Těžká	1,57	1,3	0,5	5,36	594	1 867
	Celkem	1,35	1,08	0,5	8,21	2 758	8 165
Trvalý travní porost	Lehké	0,58	0,5	0,5	4,73	2 938	18 708
	Střední	0,63	0,5	0,5	6,89	19 207	129 398
	Těžká	0,75	0,5	0,5	158,50	12 428	79 752
	Celkem	0,67	0,5	0,5	158,50	34 634	228 268
Zemědělská půda	Lehké	0,85	0,52	0,5	14,58	28 316	195 055
	Střední	0,98	0,65	0,5	18,52	187 896	1 337 949
	Těžká	1,13	0,66	0,5	158,50	74 835	524 448
	Celkem	1,01	0,64	0,5	158,50	291 207	2 058 546

Nedostatek B se často vyskytuje v půdách převápněných a přehnojených draslíkem. Aktuální průměrný obsah B na **orné půdě** je 1,04 mg.kg⁻¹. Podíl orných půd s nízkým obsahem bóru je zastoupen 50,63 %, kategorie středního obsahu zaujímá 18,07 % a vysoký obsah představuje 31,3 % výměry. Ve **speciálních kulturách** (chmelnicích, vinicích, ovocných sadech) je většina pozemků v kategorii vysokého obsahu bóru (mezi 51–79 %).

2.3.2 Měď

V půdách je měď (Cu) přítomna z nejčastěji jako dvojmocný kation, v organických vazbách často vystupuje jako jednomocná, přičemž má značný sklon k tvorbě komplexních sloučenin (chelatazi). Do půdy se kromě zvětrávání příslušných minerálů obsahujících měď dostává statkovými a minerálními hnojivy a poměrně značně i prostředky na ochranu rostlin. Celkový přirozený obsah v ornicích činí 5–100 mg.kg⁻¹ v naprosté většině v anorganické formě. Průměrný obsah výměnné mědi je pro půdy udáván v rozmezí 0,2–2,0 mg.kg⁻¹, z čehož vodorozpustný podíl činí 1–10 % této hodnoty.

Tab. 16: Měď; základní statistické zpracování za období 2019-2024, podle kultur

Kultura	Hodnocení obsahu mědi (% výměry)		
	nízký	střední	vysoký
Orná půda	12,23	74,99	12,78
Chmelnice	-	0,54	99,46
Vinice	0,45	11,45	88,10
Ovocný sad	3,06	32,69	64,25
Trvalý travní porost	27,51	62,65	9,84
Zemědělská půda	13,84	73,16	13,00

Tab. 17: Měď; deskriptivní statistika za období 2019-2024, podle kultur

Kultura	Půdní druh	Obsah mědi (mg.kg ⁻¹)				Počet vzorků	Výměra ha
		Vážený průměr	Medián	Minimum	Maximum		
Orná půda	Lehké	2,79	2,18	0,3	67,51	24 239	174 552
	Střední	3,21	2,64	0,3	139,1	161 631	1 196 122
	Těžká	3,25	2,69	0,3	71,8	61 138	442 014
	Celkem	3,18	2,61	0,3	139,1	247 106	1 813 367
Chmelnice	Lehké	32,88	34,01	3,45	76,2	86	207
	Střední	40,69	38,88	1,7	228,9	1 360	3 089
	Těžká	34,57	30,15	3,91	97,32	108	246
	Celkem	39,81	37,94	1,7	228,9	1 554	3 541
Vinice	Lehké	14,3	11,14	0,94	136,3	826	880
	Střední	13,03	9,99	0,59	222,9	3 762	3 755
	Těžká	16,50	12,49	1,79	85,32	567	569
	Celkem	13,63	10,36	0,59	222,9	5 155	5 203
Ovocný sad	Lehké	8,96	7,28	0,46	44,01	227	708
	Střední	7,81	6,27	0,6	58,99	1 936	5 585
	Těžká	8,48	7,17	0,94	52,31	594	1 867
	Celkem	8,06	6,46	0,46	58,99	2 758	8 165
Trvalý travní porost	Lehké	2,1	1,69	0,3	29,52	2 938	18 708
	Střední	2,56	2,00	0,3	454,4	19 207	129 398
	Těžká	2,97	2,32	0,3	178,5	12 428	79 752
	Celkem	2,67	2,07	0,3	454,4	34 634	228 268
Zemědělská půda	Lehké	2,83	2,17	0,3	136,3	28 316	195 055
	Střední	3,28	2,62	0,3	454,4	187 896	1 337 949
	Těžká	3,26	2,66	0,3	178,5	74 835	524 448
	Celkem	3,23	2,59	0,3	454,4	291 207	2 058 546

Nedostatek Cu je nejčastější na lehkých podzolových půdách, v oblastech s vysokými srážkami, na půdách rendzin, na vápnitých sedimentech, ale také na půdách přehnojených dusíkem, fosforem, zinkem a při převápnění. Vysoké obsahy Cu v půdě jsou také časté v půdách hnojených čistírenskými kaly. Nadměrný obsah Cu snižuje přijatelnost Fe. Vysoké obsahy Cu v půdním roztoku jsou pro rostliny toxické, toto nebezpečí je možné omezit vápněním a zvýšeným hnojením organickými hnojivy.

Mědí se hnojí půdy s nízkým obsahem, kladný účinek lze očekávat až do obsahu přístupné mědi 10 mg.kg⁻¹ půdy. Dávky se pohybují podle půdních podmínek do 20 kg Cu.ha⁻¹, nejčastěji ve formě síranu měďnatého. Z důvodu kontaminace mědí je maximální míra použití regulována Nařízením Evropské Komise. Celkové povolené množství všemi přípravky na ochranu rostlin na bázi Cu je od roku 2018 pro Českou republiku omezeno na 4 kg Cu na hektar a rok ve všech zemědělských kulturách. Aktuální průměrný obsah Cu na **orné půdě** je 3,2 mg.kg⁻¹. Podíl orných půd s nízkým obsahem Cu činí 12,23 %, kategorie středního obsahu je zastoupena 74,99 % a vysoký obsah zaujímá 12,78 % výměry. Ve **speciálních kulturách**, zejména v chmelnicích (v průměru 39,8 mg.kg⁻¹), vinicích (v průměru 13,6 mg.kg⁻¹), ovocných sadech jsou významnější výměry v kategorii vysokého obsahu Cu (mezi 65 %), což souvisí s používanými přípravky na ochranu rostlin obsahujícími měď.

2.3.3 Železo

V chemismu půdy sehraává železo důležitou úlohu. Jeho oxidační stupně, hlavně Fe²⁺ a Fe³⁺, významně ovlivňují fyzikální a chemické vlastnosti půdy a tím i rozpustnost a přijatelnost živin rostlinami. Převážná část Fe je v půdě ve formě málo rozpustného oxidu a hydroxidu železitého. Obsah přístupného železa pro rostliny je ve srovnání s celkovým obsahem velmi nízký a vyskytuje se hlavně jako Fe(OH)²⁺.

Tab. 18: Železo; základní statistické zpracování za období 2019-2024, podle kultur

Kultura	Hodnocení obsahu železa (% výměry)		
	nízký	střední	vysoký
Orná půda	0,49	87,01	12,49
Chmelnice	-	70,12	29,88
Vinice	19,25	79,83	0,93
Ovocný sad	0,34	87,25	12,41
Trvalý travní porost	0,02	76,21	23,77
Zemědělská půda	0,49	85,77	13,74

Rozpustnost sloučenin Fe je značně závislá na pH. V kyselých a periodicky zavlažovaných půdách je Fe značně mobilní, může působit i toxicky na rostliny. Mimo to při nadbytku Fe je snížen příjem Ca, Mn a B, ale také P a K. S přibývajícím alkalitou se snižuje rozpustnost a tím i přijatelnost Fe. Vyšší koncentrace HCO₃⁻ omezuje rozpustnost Fe v půdě, ale také omezuje i transport v nadzemních orgánech. Ke snížení přijatelnosti Fe v půdách dochází i v provzdušených půdách v důsledku oxidace.

Nedostatek Fe se vyskytuje zřídka, v oblastech alkalických, rašelinných a karbonátových půd a na půdách přehnojených P, kde zvláště na lehkých půdách vznikají málo pohyblivé Fe–fosfáty. Nedostatek Fe může být způsoben i nadbytkem Mn, Cu, Ni, Cr, které působí konkurenčně tím, že vytvářejí cheláty a omezují tvorbu chelátů Fe.

Hnojení půdy anorganickými rozpustnými solemi je málo účinné, zvláště na alkalických půdách. Důležité je odstranění nebo alespoň omezení faktorů, které blokují příjem Fe (alkalita půdy, přehnojení P apod.). V těchto podmínkách je vhodné používat kysele působící hnojiva, pravidelně organicky hnojit a Fe doplňovat i mimokořenově.

Aktuální průměrný obsah Fe na **orné půdě** je 297 mg.kg⁻¹. Podíl orných půd s nízkým obsahem Fe je zanedbatelný, činí 0,49 %. Kategorie středního obsahu je hodnocena 87,01 %, vysoký obsah Fe zaujímá 12,49 % orných půd. Ve všech kulturách převažují půdy středně zásobené Fe.

Tab. 19: Železo; deskriptivní statistika za období 2019-2024, podle kultur

Kultura	Půdní druh	Obsah železa (mg.kg ⁻¹)					
		Vážený průměr	Medián	Minimum	Maximum	Počet vzorků	Výměra ha
Orná půda	Lehké	310	312	5	2 339	24 239	174 552
	Střední	288	292	26	1 952	161 631	1 196 122
	Těžká	317	321	18	1 779	61 138	442 014
	Celkem	297	300	5	2 339	247 106	1 813 367
Chmelnice	Lehké	410	427	144	577	86	207
	Střední	356	360	70	585	1 360	3 089
	Těžká	330	311	64	571	108	246
	Celkem	357	361	64	585	1 554	3 541
Vinice	Lehké	175	159	12	1 198	826	880
	Střední	103	84	13	547	3 762	3 755
	Těžká	109	95	20	644	567	569
	Celkem	116	92	12	1 198	5 155	5 203
Ovocný sad	Lehké	299	316	54	540	227	708
	Střední	283	280	46	736	1 936	5 585
	Těžká	310	323	56	570	594	1 867
	Celkem	291	292	46	736	2 758	8 165
Trvalý travní porost	Lehké	350	342	95	764	2 938	18 708
	Střední	347	337	40	2 020	19 207	129 398
	Těžká	381	377	60	1 422	12 428	79 752
	Celkem	360	351	40	2 020	34 634	228 268
Zemědělská půda	Lehké	313	313	5	2 339	28 316	195 055
	Střední	294	295	13	2 020	187 896	1 337 949
	Těžká	326	330	18	1 779	74 835	524 448
	Celkem	304	305	5	2 339	291 207	2 058 546

2.3.4 Mangan

Mangan (Mn) je přítomen v půdách ve formě Mn^{2+} , Mn^{3+} a Mn^{4+} , z nichž pouze Mn^{2+} , který je buď vázaný v sorpčním komplexu, nebo se vyskytuje jako volný iont v půdním roztoku, je přijímán rostlinami. Celkový obsah manganu v ornicích činí asi 100-4000 mg.kg⁻¹, z čehož může výměnný mangan tvořit až 80 %.

Tab. 20: Mangan; základní statistické zpracování za období 2019-2024, podle kultur

Kultura	Hodnocení obsahu manganu (% výměry)		
	nízký	střední	vysoký
Orná půda	0,91	90,16	8,93
Chmelnice	0,04	92,00	7,95
Vinice	0,91	78,63	20,47
Ovocný sad	0,93	88,70	10,37
Trvalý travní porost	6,68	90,44	2,88
Zemědělská půda	1,55	90,16	8,29

Tab. 21: Mangan; deskriptivní statistika za období 2019-2024, podle kultur

Kultura	Půdní druh	Obsah manganu (mg.kg ⁻¹)					
		Vážený průměr	Medián	Minimum	Maximum	Počet vzorků	Výměra ha
Orná půda	Lehké	100	88	5	795	24 239	174 552
	Střední	127	115	6	737	161 631	1 196 122
	Těžká	109	98	4	676	61 138	442 014
	Celkem	120	108	4	795	247 106	1 813 367
Chmelnice	Lehké	125	113	44	265	86	207
	Střední	127	122	28	325	1 360	3 089
	Těžká	136	139	46	225	108	246
	Celkem	128	122	28	325	1 554	3 541
Vinice	Lehké	123	115	8	365	826	880
	Střední	158	162	10	532	3 762	3 755
	Těžká	164	157	25	448	567	569
	Celkem	153	154	8	532	5 155	5 203
Ovocný sad	Lehké	97	81	27	408	227	708
	Střední	132	125	23	390	1 936	5 585
	Těžká	114	99	18	411	594	1 867
	Celkem	125	117	18	411	2 758	8 165
Trvalý travní porost	Lehké	64	56	5	350	2 938	18 708
	Střední	84	68	4	607	19 207	129 398
	Těžká	77	62	4	478	12 428	79 752
	Celkem	80	64	4	607	34 634	228 268
Zemědělská půda	Lehké	97	85	5	795	28 316	195 055
	Střední	123	112	4	737	187 896	1 337 949
	Těžká	104	92	4	676	74 835	524 448
	Celkem	116	104	4	795	291 207	2 058 546

Nejvíce ovlivňují rozpustnost a pohyblivost Mn v půdách pH a oxidačně–redukční podmínky. V půdách kyselých s nízkým redoxpotenciálem převládá Mn²⁺. Tato forma Mn je nejlépe přístupná rostlinám, jeho příjem je na těchto půdách, zvláště na jaře podstatně vyšší než na půdách neutrálních a alkalických.

Nedostatek Mn se projevuje na suchých stanovištích, neutrálních až alkalických půdách s pH nad 7. Nadbytek Mn je patrný většinou na silně kyselých stanovištích, po hnojení kyselé působícími hnojivy a v půdách, kde je malá aktivita mikroorganismů oxidujících Mn²⁺ na méně přístupný Mn³⁺ a Mn⁴⁺. Nadbytek Mn²⁺ v půdách omezuje příjem hořčíku a železa rostlinami. Nadbytek Mn v půdním roztoku, působí na rostliny toxicky, zvláště na ty, které vyžadují vyšší hodnotu pH.

Manganem se hnojí na půdách s nízkým obsahem Mn. V suchých letech, zejména na neutrálních a alkalických půdách, lze očekávat příznivý účinek foliárního hnojení až do obsahu 150 mg Mn.kg⁻¹ v půdě. Při základním hnojení do půdy přichází v úvahu hlavně síran manganatý v dávkách 20–80 kg.ha⁻¹.

Aktuální průměrný obsah Mn na **orné půdě** činí 120 mg/kg (tab. 20). Podíl orných půd s nízkým obsahem manganu činí 0,91 %, největší výměru půd v kategorii středního obsahu zaujímá 90,16 % a vysoký obsah Mn zaujímá 8,93 % orných půd. Ve všech kulturách převažují půdy středně zásobené manganem.

2.3.5 Zinek

V půdách je zinek (Zn) přítomen převážně jako dvojmocný kation Zn^{2+} v sloučeninách. Sorbuje se hlavně na jílnaté částice, na druhotné oxidy Fe, Mn, Al a na organickou hmotu. Částečně může být vysrážen i na místech styku s uhličitany nebo v silně redukčním prostředí. V kyselém prostředí může být adsorpce Zn^{2+} snížena konkurujícími kationty, což vede ke snadné mobilizaci a vymývání. V alkalickém prostředí je rozpustnost silně ovlivňována i organickými látkami, které mají za následek větší rozpustnost.

Přístupnost zinku rostlinám je značně ovlivňována i hnojením dusíkatými a fosforečnými hnojivy, použitím dusičnanu amonného nebo síranu amonného se sníží pH a tím se zpřístupní zinek. Jeho nedostatek v minerálních půdách je většinou způsoben nízkým obsahem v matečné hornině, silnou fixací jílovými nerosty s vyšším obsahem vápníku a vysokým odnosem z půdy. Nejčastěji se vyskytuje nedostatek v kyselých písčitých půdách humidních oblastí, v půdách s vysokým obsahem jílu s fosforem, v půdách karbonátových a v půdách s vysokým podílem organické hmoty. Při vysokém obsahu Ca může být vápník přímo odpovědný za nedostatek Zn v rostlinách, zvláště v půdách s pH přes 6, kde se může příjem Zn v důsledku tvorby nerozpustných sloučenin snížit až na polovinu. Vysoké obsahy Zn se vyskytují v půdách městských aglomerací, v blízkosti důlních hald a úpraven rud. Toxicitu může způsobit i používání čistírenských kalů a městských odpadů jako hnojiva. V běžných podmínkách přichází toxicita v úvahu tam, kde se značně zvýší kyselost půdy. K zvýšenému příjmu Zn dochází i při nadbytku Fe.

Tab. 22: Zinek; základní statistické zpracování za období 2019-2024, podle kultur

Kultura	Hodnocení obsahu zinku (% výměry)		
	nízký	střední	vysoký
Orná půda	7,17	59,32	33,51
Chmelnice	-	4,57	95,43
Vinice	7,57	37,62	54,81
Ovocný sad	1,15	30,57	68,28
Trvalý travní porost	8,24	58,90	32,86
Zemědělská půda	7,25	59,01	33,74

Hnojení zinkem provádíme v půdách s nízkým obsahem, při základním hnojení do půdy se nejčastěji používá síran zinečnatý v dávce 5–25 kg Zn.ha⁻¹. Podobně jako měď má sklon k tvorbě komplexních sloučenin. Celkový přirozený obsah v ornicích činí 10–300 mg.kg⁻¹ z převážné části v anorganické vazbě. Průměrný obsah výměnného Zn činí přibližně 0,2–2,0 mg.kg⁻¹, z čehož vodorozpustný podíl činí pouze 1–10 %.

Průměrný obsah Zn **orné půdě** je 5,1 mg.kg⁻¹. Podíl orných půd s nízkým obsahem Zn činí 7,17 %, kategorie středního obsahu je zastoupena 59,32 % a vysoký obsah zaujímá 33,51 % ploch. Ve **speciálních kulturách** je převážná většina půd s vysokým obsahem Zn.

Tab. 23: Zinek; deskriptivní statistika za období 2019-2024, podle kultur

Kultura	Půdní druh	Obsah zinku (mg.kg ⁻¹)					
		Vážený průměr	Medián	Minimum	Maximum	Počet vzorků	Výměra ha
Orná půda	Lehké	5,36	4,03	1	2 320	24 239	174 552
	Střední	5,01	4,07	1	780	161 631	1 196 122
	Těžká	5,16	4,09	1	3 210	61 138	442 014
	Celkem	5,08	4,07	1	3 210	247 106	1 813 367
Chmelnice	Lehké	20,05	16,08	5,08	79	86	207
	Střední	16,27	12,68	2,27	76	1 360	3 089
	Těžká	15,5	11,82	2,46	86	108	246
	Celkem	16,44	12,58	2,27	86	1 554	3 541
Vinice	Lehké	6,95	5,89	1	55	826	880
	Střední	6,26	5,33	1	56	3 762	3 755
	Těžká	6,82	5,81	1	71	567	569
	Celkem	6,44	5,43	1	71	5 155	5 203
Ovocný sad	Lehké	6,71	5,56	1,16	45	227	708
	Střední	9	6,85	1,4	286	1 936	5 585
	Těžká	7,92	6,54	1,76	110	594	1 867
	Celkem	8,55	6,62	1,16	286	2 758	8 165
Trvalý travní porost	Lehké	5,08	3,62	1,02	221	2 938	18 708
	Střední	4,85	3,91	1	319	19 207	129 398
	Těžká	5,91	4,04	1	491	12 428	79 752
	Celkem	5,24	3,93	1	491	34 634	228 268
Zemědělská půda	Lehké	5,36	4,03	1	2 320	28 316	195 055
	Střední	5,04	4,10	1	780	187 896	1 337 949
	Těžká	5,29	4,11	1	3 210	74 835	524 448
	Celkem půdy	5,13	4,10	1	3 210	291 207	2 058 546

2.4 Kadmium

Kadmium (Cd) se od roku 2019 stanovuje ve vybraných vzorcích v extraktu Mehlich 3 současně s přístupnými živinami a mikroelementy. Hodnocené výsledky reprezentují výměru 659 688 ha, což představuje 46 267 vzorků. Pro hodnocení obsahu Cd jsou navržena kritéria stejná pro všechny kultury, pro lehké půdy 0,25 mg.kg⁻¹, pro střední a těžké půdy 0,30 mg.kg⁻¹.

Kadmium se v půdě nachází v průměru mezi 0,1-0,5 mg.kg⁻¹. Do půdy se dostává zejména atmosférickou depozicí, dále aplikací čistírenských kalů, v minulosti také používáním fosfátů kontaminovaných kadmiiem. Cd se v půdě kumuluje nejvíce ve vrstvě do 5 cm, s hloubkou klesá, jeho pohyb v půdě ovlivňuje pH, koncentrace Cl⁻ iontů, obsah jílových minerálů, dále kvalita a množství organických látek.

Tab. 24: Kadmium; základní statistické zpracování za období 2019-2024, podle kultur

Kultura	Hodnocení obsahu kadmia (% výměry)	
	nad limit	pod limit
Orná půda	1,42	98,58
Chmelnice	15,17	84,83
Vinice	1,90	98,10
Ovocný sad	4,71	95,29
Trvalý travní porost	3,41	96,59
Zemědělská půda	1,68	98,32

Tab. 25: Kadmium; deskriptivní statistika za období 2019-2024; souhrn výsledků dle kultury

Kultura	Půdní druh	Obsah kadmia (mg.kg ⁻¹)				Počet vzorků	Výměra ha
		Vážený průměr	Medián	Minimum	Maximum		
Orná půda	Lehké	0,12	0,1	0,1	2,79	22 639	161 922
	Střední	0,13	0,11	0,1	10,19	150 722	1 100 248
	Těžká	0,13	0,1	0,1	5,94	56 987	408 922
	Celkem	0,13	0,1	0,1	10,19	230 444	1 671 751
Chmelnice	Lehké	0,27	0,16	0,1	2,16	81	196
	Střední	0,22	0,13	0,1	1,58	1 113	2 522
	Těžká	0,27	0,13	0,1	2,52	97	230
	Celkem	0,22	0,13	0,1	2,52	1 291	2 948
Vinice	Lehké	0,11	0,1	0,1	0,36	814	867
	Střední	0,12	0,1	0,1	1,26	3 740	3 731
	Těžká	0,15	0,11	0,1	1,36	557	558
	Celkem	0,12	0,1	0,1	1,36	5 111	5 156
Ovocný sad	Lehké	0,12	0,1	0,1	0,79	213	675
	Střední	0,15	0,1	0,1	2,88	1 735	5 006
	Těžká	0,12	0,11	0,1	0,48	559	1 763
	Celkem	0,14	0,1	0,1	2,88	2 508	7 450
Trvalý travní porost	Lehké	0,13	0,11	0,1	1,11	2 788	17 384
	Střední	0,16	0,14	0,1	5,16	18 559	124 436
	Těžká	0,15	0,13	0,1	2,28	12 007	76 325
	Celkem	0,15	0,13	0,1	5,16	33 410	218 516
Zemědělská půda	Lehké	0,12	0,1	0,1	2,79	26 535	181 044
	Střední	0,13	0,11	0,1	10,19	175 869	1 235 943
	Těžká	0,13	0,11	0,1	5,94	70 207	487 798
	Celkem	0,13	0,11	0,1	10,19	272 764	1 905 821

Kadmium je kumulativní karcinogenní prvek, s klesající hodnotou pH stoupá silně jeho rozpustnost a pohyblivost v půdě. Nejpohyblivější je při pH 4,5–5,5. V pH nad 7,5 není téměř rozpustné a je málo pohyblivé. Zvýšená koncentrace iontů Cd v půdním roztoku má silný inhibiční efekt na půdní mikroorganismy, může omezit i fixaci vzdušného dusíku a mineralizaci.

Kořeny rostlin je kadmium z kontaminované půdy s kyselým pH snadno přijímáno a může tak přecházet do potravního řetězce. Toxicita kadmia se projevuje omezeným růstem, poškozením kořenů, červenohnědým zbarvením listů, které přechází v chlorózu. Vegetativní části rostlin kadmium kumulují více než semena a plody. V takových půdních podmínkách se nedoporučuje pěstovat plodiny, které Cd ve zvýšené míře kumulují. Jde zejména o listovou zeleninu (špenát), kořenovou (celer) a některé olejninu (mák, len, slunečnice), sóju.

Screeningová metoda stanovení Cd extrakcí Mehlich 3 se využívá k upozornění uživatele PB na možná rizika při překročení limitu. Z výsledků vyplývá, že na **orné půdě** byl pouze u 1,42 % prozkoušené výměny překročen pracovní limit. Naopak u **ovocných sadů** na 4,17 % a 15,17 % **chmelnic** zkoušených ploch nevyhovělo navrženým limitům pro kadmium stanovené metodou Mehlich 3. Jedná se o chmelnice v katastru Loun, Číňova, Staňkovic, Žatce a dalších obcí (od 0,44 do 2,52 mg.kg⁻¹) nacházejících se v povodí řeky Ohře.

Půdy v sadech s nadlimitními obsahy Cd byly zjištěny v okrese Kutná Hora (průměr okresu 0,25 mg.kg⁻¹; maximum 2,23 mg.kg⁻¹) a Kladna (průměr okresu 0,36 mg.kg⁻¹; maximum 1,03 mg.kg⁻¹) souvisí s těžební činností.

Uživatel půdního bloku, na kterém došlo k překročení preventivní hodnoty (kapitola 4.7) zjištěné jak extrakcí Mehlich 3, tak lučavkou královskou je ve zprávě o výsledcích Agrochemických vlastností pozemků (dostupná on-line v LPIS) na tuto skutečnost a rizika s tím spojená automaticky upozorněn.

Tab. 26: Kadmium; deskriptivní statistika za období 2019-2024, souhrn výsledků na orné půdě

Kraj	Vážený průměr	Medián	Minimum	Maximum	Počet vzorků	Výměra ha
Praha–hl. město	0,19	0,16	0,1	1,78	1 070	8 958
Středočeský	0,14	0,11	0,1	10,19	40 965	332 801
Jihočeský	0,12	0,1	0,1	8,64	28 783	176 876
Plzeňský	0,13	0,11	0,1	3,34	26 810	185 990
Karlovarský	0,12	0,10	0,1	5,94	4 961	33 883
Ústecký	0,14	0,12	0,1	2,69	11 156	93 372
Liberecký	0,13	0,11	0,1	1,36	3 037	21 448
Královéhradecký	0,11	0,10	0,1	2,08	18 518	127 674
Pardubický	0,11	0,10	0,1	0,93	16 452	109 459
Vysočina	0,11	0,10	0,1	0,93	16 452	109 459
Jihomoravský	0,12	0,10	0,1	2,27	20 014	166 086
Olomoucký	0,12	0,11	0,1	1,32	14 395	110 574
Moravskoslezský	0,19	0,19	0,1	1,01	10 262	77 130
Zlínský	0,12	0,10	0,1	1,21	6 018	49 109
ČR průměr	0,13	0,10	0,1	10,19	230 444	1 671 751

2.5 Půdní organická hmota

2.5.1 Oxidovatelný uhlík

Při hodnocení hlavních územně správních celků je patrné poměrně úzké rozpětí průměrného obsahu Cox 1,51–2,15 % na orných půdách (tab. 26). Průměr ČR činí 1,68 % Cox.

Tab. 27: Cox; deskriptivní statistika za období 2019-2024, souhrn výsledků na orné půdě

Kraj	Vážený průměr (%)	Medián (%)	Minimum (%)	Maximum (%)	Výměra (ha)
Středočeský	1,73	1,66	0,40	4,90	37 731
Jihočeský	1,92	1,83	0,35	4,34	19 617
Plzeňský	1,65	1,63	0,35	4,10	40 106
Karlovarský	2,15	2,05	0,35	5,01	15 374
Ústecký	1,69	1,68	0,66	4,14	48 633
Liberecký	1,51	1,51	0,42	3,26	11 909
Královéhradecký	1,62	1,58	0,35	3,16	30 951
Pardubický	1,54	1,58	0,35	3,12	41 846
Vysočina	1,75	1,76	0,35	3,39	57 073
Jihomoravský	1,58	1,58	0,35	3,16	48 517
Olomoucký	1,64	1,58	0,85	3,91	44 279
Moravskoslezský	1,65	1,58	0,80	2,76	27 055
Zlínský	1,66	1,70	1,03	2,89	16 865
ČR průměr	1,68	1,66	0,35	5,01	439 957

Kategorizací pěti základních kultur (tab. 27) rozlišovaných v AZPP vyplývá, že medián Cox zemědělských půd činí 1,66 %. Průměrný obsah Cox na orné půdě, která je zastoupena 27 716 vzorky. Rozpětí obsahu Cox na orné půdě je od 0,35 % (mez stanovitelnosti) do 5,01 % (maximum).

U trvalých travních porostů je vlivem akumulace kořenové hmoty a absence kultivace obsah organického uhlíku nejvyšší v průměru 2,44 %.

Udržení příznivé půdní struktury je pevně spojeno s kvalitou a aktuálním množstvím organické hmoty, ale významně i druhem půdy. Přisun kvalitních organických materiálů do písčitých napomáhá ke zvětšení povrchu půdních částic a tím vyšší zádrže vody a živin. V těžkých a jílovitých půdách materiály s širším poměrem C : N pomohou zlepšit půdní strukturu, propustnost a zádrž vody a vyšší poutání živin ve srovnání lehkými půdami. Zádrž vody závisí na velikosti částic, protože voda zadrží pevněji jemné částice jílovité půdy než hrubší částice písčité půdy. Aplikace jemně strukturně vláknité organické látky významně zvyšuje schopnost půdy zadržovat vlhkost, a to u všech druhů půd, od písčitých až po těžké jílovité.

Střední a těžké půdy mají obecně odlišné fyzikální vlastnosti oproti lehkým půdám a také pevnější vazbu na organickou složku půdy. Čím je organická hmota stabilnější, tím má vyšší schopnost dlouhodobě zabraňovat vyplavování vápníku a následně zamezit poklesu pH půdy.

Tab. 28: Cox; deskriptivní statistika za období 2019-2024, souhrn výsledků podle kultury a půdního druhu

Kultura	Půdní druh	Vážený průměr (%)	Medián (%)	Minimum (%)	Maximum (%)	Výměra (ha)
Orná půda	Lehké	1,75	1,72	0,35	4,43	35 522
	Střední	1,64	1,61	0,35	5,01	295 049
	Těžké	1,77	1,76	0,35	4,90	109 124
	Celkem	1,68	1,66	0,35	5,01	439 957
Chmelnice	Lehké	1,54	1,58	1,05	1,98	37
	Střední	1,50	1,48	0,70	2,80	293
	Těžké	1,63	1,60	1,30	1,85	36
	Celkem	1,52	1,51	0,70	2,80	366
Vinice	Lehké	1,37	1,32	0,86	2,59	46
	Střední	1,48	1,56	0,61	2,51	139
	Těžké	2,11	2,19	1,90	2,55	15
	Celkem	1,50	1,56	0,61	2,59	200
Ovocný sad	Lehké	1,83	1,84	1,53	2,48	67
	Střední	1,66	1,64	0,73	2,66	1 028
	Těžké	1,93	1,96	1,12	2,88	322
	Celkem	1,73	1,70	0,73	2,88	1 417
Trvalý travní porost	lehké	2,22	2,24	0,43	4,47	968
	Střední	2,42	2,48	0,42	5,46	13 826
	Těžké	2,50	2,39	0,87	6,83	6 801
	Celkem	2,44	2,43	0,42	6,83	21 642
Zemědělská půda	Lehké	1,76	1,73	0,35	4,47	36 640
	Střední	1,67	1,64	0,35	5,46	310 336
	Těžké	1,81	1,80	0,35	6,83	116 298
	Celkem	1,71	1,69	0,35	6,83	463 582

V souboru hodnocených dat je zastoupena orná půda nejvýznamněji, a to 27 716 vzorky. Z kategorizace výsledků podle půdních druhů je patrné, že většina vzorků se nachází v rozmezí 1,5–2,5 % Cox. Při hodnocení Cox zemědělských půd podle zrnitosti jsou patrné významné rozdíly mezi středními půdami proti lehkým a těžkým. Nejméně početně jsou zastoupeny texturně lehké půdy s 2 632 vzorky, těžké půdy reprezentuje 7 396 vzorků. Středně těžké půdy s půdním druhem písčitohlinitých a hlinitých půd jsou nejvíce zastoupenou skupinou, a to 17 368 vzorky.

Autoři Prax (1995) a Vopravil (2010) shodně navrhli pětistupňové hodnocení obsahu Cox (tab. 14). Použijeme-li tuto klasifikaci, pak 52 % hodnocených vzorků se nachází v kategorii středního obsahu mezi 1,2–1,7 %. Tři kategorie hodnocení Cox < 1,0 %, 1–2 %, > 2,0 % navrhuje Kubát et al., (2008), které však není dostatečně podrobné a nepostihuje detailně úzká rozmezí naměřených hodnot. Dlouhodobé pokusy ÚKZÚZ s padesátiletým vykazují v lokalitách řepářské výrobní oblasti v průměru 1,28 % a bramborářské oblasti 1,51 % Cox (Jančíková, 2023). Sotáková (1982) hodnotí Cox také pětistupňovou škálou, za velmi nízký obsah ovšem považuje hodnoty menší než 1,2 %, nízký 1,2–2,3 %, střední 2,3–3,5 %, vysoký 3,5–5,8 % a velmi vysoký vyšší než 5,8 %. S návrhem této klasifikace se naše výsledky z pohledu distribuce a deskriptivního popisu neztotožňují.

Tab. 29: Hodnocení obsahu Cox, podle Prax (1995) a Vopravil (2010)

obsah Cox %	Hodnocení	Vážený průměr Cox %	Počet vzorků
pod 0,6	Velmi nízký	0,41	255
0,7 - 1,1	Nízký	0,94	1 155
1,2 - 1,7	Střední	1,48	13 224
1,8 - 2,9	Vysoký	2,07	13 801
nad 2,9	Velmi vysoký	3,38	898

2.5.2 Celkový organický uhlík

Tab. 30: CTOT; deskriptivní statistika za období 2019-2024, souhrn výsledků na orné půdě

Kraj	Vážený průměr (%)	Medián (%)	Minimum (%)	Maximum (%)	Počet vzorků	Výměra (ha)
Středočeský	1,93	1,87	1,00	4,66	4 644	37 731
Jihočeský	2,12	2,07	1,00	4,74	2 452	19 617
Plzeňský	1,94	1,91	1,00	4,26	2 501	40 106
Karlovarský	2,37	2,26	1,00	5,24	1 503	15 374
Ústecký	1,84	1,82	1,00	5,00	2 729	48 633
Liberecký	1,64	1,63	1,00	3,27	709	11 909
Královéhradecký	1,83	1,80	1,00	4,85	1 443	30 951
Pardubický	1,74	1,78	0,13	4,17	1 777	41 852
Vysočina	1,88	1,85	0,30	4,52	3 379	57 073
Jihomoravský	1,68	1,65	1,00	3,72	2 186	48 517
Olomoucký	1,71	1,64	0,93	4,42	2 160	44 279
Moravskoslezský	1,72	1,63	1,04	3,71	1 517	26 920
Zlínský	1,76	1,78	1,12	3,26	701	16 865
ČR průměr	1,84	1,82	0,13	5,24	27 701	439 828

Uhlík se v půdě hromadí jako nerozložená organická hmota nebo jako organická hmota rozložená a vázaná na minerální částice. Pro celkový organický uhlík je v textu zprávy použita zkratka CTOT, jeho stanovení ve vzorcích AZPP bylo zavedeno až v roce 2019. Při hodnocení hlavních územně správních celků je patrné poměrně úzké rozpětí průměrného obsahu CTOT 1,64–2,37 % na orných půdách (tab. 30).

Kategorizací pěti základních kultur (tab. 31) rozlišovaných v AZPP vyplývá, že medián CTOT zemědělských půd činí 1,85 %. Průměrný obsah CTOT na orné půdě, kterou reprezentuje 440 tis. ha činí 1,88 %. Rozpětí obsahu CTOT na orné půdě je od 1 % (mez stanovitelnosti) do 5,24 % (maximum). U trvalých travních porostů dosahuje vlivem vyšší akumulace kořenové hmoty a bezorebnosti obsah celkového uhlíku v průměru 2,75 %.

Tab. 31: CTOT; deskriptivní statistika za období 2019-2024, souhrn výsledků podle kultury a půdního druhu

Kultura	Půdní druh	Vážený průměr (%)	Medián (%)	Minimum (%)	Maximum (%)	Výměra (ha)
Orná půda	Lehké	1,92	1,89	0,83	4,74	35 522
	Střední	1,79	1,75	0,13	5,12	294 923
	Těžká	1,94	1,93	0,62	5,24	109 121
	Celkem	1,84	1,82	0,13	5,24	439 828
Chmelnice	Lehké	1,65	1,70	1,08	2,12	37
	Střední	1,60	1,53	1,00	3,19	293
	Těžká	1,71	1,62	1,35	2,07	36
	Celkem	1,62	1,57	1,00	3,19	366
Vinice	Lehké	1,44	1,49	1,00	3,08	46
	Střední	1,64	1,68	1,00	3,26	139
	Těžká	2,55	2,69	2,18	3,25	15
	Celkem	1,66	1,66	1,00	3,26	200
Ovocný sad	Lehké	2,03	1,98	1,59	2,87	67
	Střední	1,80	1,74	1,06	3,25	1 028
	Těžká	2,09	2,18	1,26	4,03	322
	Celkem	1,88	1,83	1,06	4,03	1 417
Trvalý travní porost	Lehké	2,60	2,68	1,00	4,79	968
	Střední	2,70	2,78	1,00	5,93	13 826
	Těžká	2,87	2,83	1,08	7,38	6 801
	Celkem	2,75	2,79	1,00	7,38	21 642
Zemědělská půda	Lehké	1,94	1,90	0,83	4,79	36 640
	Střední	1,83	1,78	0,13	5,93	310 210
	Těžká	1,99	1,97	0,62	7,38	116 295
	Celkem	1,88	1,85	0,13	7,38	463 453

Pro hodnocení celkového uhlíku nejsou dostupná hodnotící kritéria. Pro data získaná za období 2019–2024 je navrženo rozložení obsahu do pěti kategorií (tab. 32) na základě statistické distribuce dat. Převážná většina vzorků (42 %) se nachází v rozmezí mezi 1,6–2,0 % CTOT. Pouze 18 % vzorků vykazuje obsah CTOT mezi 1,1–1,5 %. Obsah CTOT mezi 2,6–3 % vykazuje 15,9 % půdních vzorků.

Dlouhodobé pokusy ÚKZÚZ po více než 50 letech hnojení hnojem 1 x za 4 roky a střední úroveň minerálního hnojení vykazují v lokalitách řepařské výrobní oblasti v průměru 1,30 % a bramborářské oblasti 1,59 % CTOT (Jančíková, 2023).

Tab. 32: Rozložení obsahu CTOT na orných půdách

Rozložení obsahu CTOT %	Vážený průměr Cox %	Počet vzorků
< 1	0,71	56
1,1 - 1,5	1,36	4 592
1,6 - 2,0	1,79	10 422
2,1 - 2,5	2,27	4 976
2,6 - 3,0	2,54	3 927
>3	3,37	646

2.5.3 Glomalin

Glomalin je poměrně značnou zásobárnou půdního uhlíku a dusíku, řada autorů uvádí rozmezí od 28 do 45 % C (Nichols and Wright, 2004; Rillig, 2004; Vlček and Pohanka, 2019; Zbiral, 2017). Vyšší obsah zjišťujeme v půdách kultur s omezenou agrotechnikou půd jako jsou sady a vinice a samozřejmě travní porosty. To je v souladu s výsledky Gaľazka et al., 2017, která uvádí, že faktorem ovlivňujícím frakce arbuskulárních mykorhizických hub je složení a množství produkovaných kořenových zbytků a exsudátů podléhajících mikrobiálnímu rozkladu.

Tab. 33: Glomalin; deskriptivní statistika za období 2019-2024, souhrn výsledků na orné půdě

Kraj	Vážený průměr (mg/g)	Medián (mg/g)	Minimum (mg/g)	Maximum (mg/g)	Počet vzorků	Výměra (ha)
Středočeský	3,45	3,19	1,00	10,30	4 644	37 731
Jihočeský	3,32	3,21	1,00	8,73	2 452	19 617
Plzeňský	2,66	2,48	1,00	6,39	2 501	40 106
Karlovarský	2,88	2,46	1,00	7,26	1 503	15 374
Ústecký	4,11	4,04	1,23	7,93	2 729	48 633
Liberecký	3,09	3,09	1,15	5,99	709	11 909
Královéhradecký	2,32	1,99	1,00	5,67	1 443	30 951
Pardubický	2,51	2,41	1,00	7,29	1 777	41 853
Vysočina	2,41	2,36	1,00	7,61	3 379	57 073
Jihomoravský	3,33	3,06	1,00	8,58	2 186	48 517
Olomoucký	2,49	2,19	1,00	6,87	2 160	44 279
Moravskoslezský	1,93	1,88	1,00	4,43	1 533	27 055
Zlínský	2,64	2,59	1,00	6,23	701	16 864
ČR průměr	2,88	2,75	1,00	10,30	27 717	439 963

Redukovaná nebo zcela vynechaná orba a další kultivace zabraňuje pravidelně se opakujícímu rozpadu půdních agregátů a výrazné respiraci v průběhu rozkladu organických materiálů. Naopak pravidelná orba rozrušuje svrchní vrstvu půdy a půdní škraloup a provzdušňuje se, mísí ustálené půdní vrstvy čímž snižuje diverzitu půdního prostředí, které je také úzce spojeno s diverzitou mikroorganismů (Wright and Upadhyaya, 1996).

Vážený průměr obsahu glomalinu (tab. 33) hodnocených v krajích na orné půdě ukazuje na poměrně široké rozpětí mezi 1,93–4,11 mg/g. Průměr za Českou republiku činí 2,88 mg/g. Vliv zemědělské kultury, tedy využití a způsob hospodaření má zásadní vliv na obsah glomalinu má průkazný vliv (tab. 34) v následujícím pořadí chmelnice > TTP > vinice > sady > orná půda. Mezi vinicemi se sady a ornou půdou nejsou patrné rozdíly v obsahu glomalinu.

Tab. 34: Glomalin; deskriptivní statistika za období 2019-2024, souhrn výsledků podle kultury a půdního druhu (mg/g)

Kultura	Půdní druh	Vážený průměr (mg/g)	Medián (mg/g)	Minimum (mg/g)	Maximum (mg/g)	Výměra (ha)
Orná půda	Lehké	3,32	3,27	1,00	10,30	2 632
	Střední	2,77	2,67	1,00	9,46	17 368
	Těžké	3,02	2,75	1,00	9,72	7 697
	Celkem	2,88	2,75	1,00	10,30	27 717
Chmelnice	Lehké	4,03	3,75	3,11	5,77	15
	Střední	3,65	3,73	1,69	6,38	117
	Těžké	3,54	3,60	2,62	6,49	15
	Celkem	3,68	3,69	1,69	6,49	147
Vinice	Lehké	2,90	2,83	1,14	4,84	42
	Střední	2,64	2,97	1,00	5,51	101
	Těžké	3,13	3,54	2,28	3,78	14
	Celkem	2,74	2,92	1,00	5,51	157
Ovocný sad	Lehké	3,65	3,69	2,27	5,07	21
	Střední	2,89	2,40	1,00	6,00	164
	Těžké	3,34	3,61	1,00	6,01	64
	Celkem	3,03	2,88	1,00	6,01	249
Trvalý travní porost	lehké	3,68	3,96	1,00	6,32	128
	Střední	3,09	3,50	1,00	7,98	1 200
	Těžké	3,45	3,56	1,00	10,95	766
	Celkem	3,23	3,55	1,00	10,95	2 100
Zemědělská půda	Lehké	3,33	3,30	1,00	10,30	2 838
	Střední	2,79	2,71	1,00	9,46	18 950
	Těžké	3,04	2,81	1,00	10,95	8 556
	Celkem	2,90	2,80	1,00	10,95	30 370

3 ZÁVĚRY

Významnou aktivitou v péči o půdu je pravidelná, státem garantovaná kontrola agrochemickým zkoušením půd. Pravidelně aktualizované výsledky AZPP, hodnocení obsahu přístupných živin a mikroelementů (vyhláška č. 275/1998 Sb.) umožňují na základě vápnění a racionálního hnojení půdy, účelnou regulaci chemismu půdy a optimalizaci stanovištních podmínek pro pěstování rostlin.

1 Výměnná půdní reakce, přístupné živiny a síra

- Průměrná hodnota půdní reakce zemědělské půdy v ČR je 6,0 stupně pH, orné půdy 6,1 pH. Hodnoty výměnné půdní reakce v posledních letech stagnují, kyselé orné půdy (do pH 5,5) zaujímají 26,7 % výměry.
- Průměrná zásoba přístupného fosforu na zemědělské půdě činí v tomto odběrovém cyklu 91 mg.kg⁻¹, na orné půdě 92 mg.kg⁻¹, výraznější změny v obsahu fosforu nebyly v posledních letech zaznamenány, stav je poměrně vyrovnaný.
- Průměrný obsah přístupného draslíku na zemědělské půdě je 259 mg.kg⁻¹, na orné půdě 262 mg.kg⁻¹, stagnuje přibližně od roku 2009.
- Průměrný obsah přístupného hořčíku na zemědělské půdě ČR činí 202 mg.kg⁻¹, a na orné 200 mg.kg⁻¹. Vývojový trend obsahu přístupného hořčíku není zcela vyrovnaný, vykazuje kolísání. Tento stav souvisí se zastoupením draslíku a dalších kationtů v sorpčním komplexu a tím lepším nebo horším uplatněním méně aktivního hořčíku.
- Průměrný obsah přístupného vápníku na zemědělské půdě ČR je 2 880 mg.kg⁻¹. Půdní zásoba přístupného vápníku je v posledních letech vyrovnaná a neměnná.
- Současný stav zásobenosti zemědělských půd ČR draslíkem a hořčíkem se projevuje pozvolným zužováním poměru těchto dvou kationtů (1,51). Dobrý poměr orných půd vykazuje 65,29 %, 28,71 % vyhovující. Pouze 6 % půd má nevyhovující poměr těchto dvou prvků.
- Průměrný obsah síry na orné půdě je 19,2 mg.kg⁻¹, v navržené kategorii velmi nízkého a nízkého obsahu do 20 mg.kg⁻¹ se nachází 70,02 % půd.

2 Mikroelementy

- Průměrný obsah B na orné půdě, je 1,04 mg.kg⁻¹. Podíl orných půd s nízkým obsahem bóru je zastoupen 53,71 %, kategorie středního obsahu zaujímá 17,38 % a vysoký obsah zaujímá 28,9 % výměry. Ve speciálních kulturách se převážná většina pozemků nachází v kategorii vysokého obsahu.
- Průměrný obsah Cu na orné půdě činí 3,2 mg.kg⁻¹. Podíl orných půd s nízkým obsahem činí 13,84 %, kategorie středního obsahu je zastoupena 73,16 %, vysoký obsah zaujímá 13 % výměry. Speciální kultury jsou převážně situovány na půdách s vysokým obsahem, u chmelnic 99,46 %, vinic 88,1 % a sadů 64,25 %.
- Průměrný obsah Fe na orné půdě je 297 mg.kg⁻¹. Podíl orných půd s nízkým obsahem železa činí pouze 0,49 %, pozemky v kategorii středního obsahu zaujímají 85,77 % a vysoký obsah Fe zaujímá 13,74 % orných půd. Ve všech kulturách převažují půdy středně zásobené Fe mezi 70,12 - 87,25 %.
- Průměrný obsah Mn na orné půdě je 120 mg.kg⁻¹, převážná většina půd se nachází z 90,16 % v kategorii středně zásobených Mn, vysoký obsah zaujímá 8,93 % orných půd.
- Průměrný obsah Zn na orné půdě je 5,1 mg.kg⁻¹. Podíl orných půd s nízkým obsahem Zn činí 7,17 %, kategorie středního obsahu je zastoupena 59,32 % a vysoký obsah zaujímá 33,51 % ploch. Speciální kultury jsou situovány převážně na půdách s vysokým obsahem Zn, chmelnice 95,43 %, vinice 54,81 %, sady 68,28 %.

3 Kadmium

- Průměrný obsah Cd stanoveného extrakcí Mehlich 3 na orné půdě činí $0,13 \text{ mg.kg}^{-1}$. Pouze u 1,42 % ploch byl překročen pracovní limit. Obsah Cd nižší než $0,25 \text{ mg.kg}^{-1}$ vykazuje 98,58 % orných půd. Navrženému limitu nevyhovělo 4,71 % půd v ovocných sadech a ve 15,17 % chmelnic.

4 Půdní organická hmota

- Průměrný obsah Cox na orné půdě, je 1,68 %, 45 % vzorků vykazuje obsah v rozmezí 1,2–1,7 %, 47 % vzorků se nachází mezi 1,8 - 2,9 %.
- Průměrný obsah CTOT na orné půdě 1,84 %, 42 % vzorků vykazuje obsah mezi 1,6 - 2 %.
- Průměrný obsah glomalinu na orné půdě činní 2,88 mg/g, v krajích na orné půdě pozorujeme široké rozpětí mezi 1,93 - 4,11 mg/g.

4 KRITÉRIA HODNOCENÍ AGROCHEMICKÝCH ROZBORŮ PŮD

4.1 Kritéria hodnocení obsahu fosforu, draslíku a hořčíku

Výsledky analýz půd uváděné v přílohách 1 a 2 představují statisticky zpracované hodnoty obsahu živin zjištěné v daných územně správních celcích. Jedná se o průměrné hodnoty, které vyjadřují množství živiny (prvku) v mg v určitém množství půdy (kg). Výsledky pro jednotlivé kultury a půdní typ jsou hodnoceny podle následujících kritérií uvedených ve vyhlášce č. 275/1998 Sb., o agrochemickém zkoušení zemědělských půd a zjišťování půdních vlastností lesních pozemků, ve znění pozdějších předpisů.

Orná půda

obsah	FOSFOR (mg.kg ⁻¹)	DRASLÍK (mg.kg ⁻¹) půda			HOŘČÍK (mg.kg ⁻¹) půda		
		lehká	střední	těžká	lehká	střední	těžká
N nízký	do 50	do 100	do 105	do 170	do 80	do 105	do 120
VH vyhovující	51–80	101–160	106–170	171–260	81–135	106–160	121–220
D dobrý	81–115	161–275	171–310	261–350	136–200	161–265	221–330
V vysoký	116–185	276–380	311–420	351–510	201–285	266–330	331–460
VV velmi vysoký	nad 185	nad 380	nad 420	nad 510	nad 285	nad 330	nad 460

Trvalé travní porosty

obsah	FOSFOR (mg.kg ⁻¹)	DRASLÍK (mg.kg ⁻¹) půda			HOŘČÍK (mg.kg ⁻¹) půda		
		lehká	střední	těžká	lehká	střední	těžká
N nízký	do 25	do 70	do 80	do 110	do 60	do 85	do 120
VH vyhovující	26–50	71–150	81–160	111–210	61–90	86–130	121–170
D dobrý	51–90	151–240	161–250	211–300	91–145	131–170	171–230
V vysoký	91–150	241–350	251–400	301–470	146–220	171–245	231–310
VV velmi vysoký	nad 150	nad 350	nad 400	nad 470	nad 220	nad 245	nad 310

Sady a vinice (speciální kultury)

obsah	FOSFOR (mg.kg ⁻¹)	DRASLÍK (mg.kg ⁻¹) půda			HOŘČÍK (mg.kg ⁻¹) půda		
		lehká	střední	těžká	lehká	střední	těžká
N nízký	do 55	do 100	do 125	do 180	do 80	do 105	do 170
VH vyhovující	56–100	101–220	126–250	181–310	81–180	106–225	171–300
D dobrý	101–170	221–340	251–400	311–490	191–320	226–365	301–435
V vysoký	171–245	341–500	401–560	491–680	321–425	366–480	436–580
VV velmi vysoký	nad 245	nad 500	nad 560	nad 680	nad 425	nad 480	nad 580

Chmelnice

obsah	FOSFOR (mg.kg ⁻¹)	DRASLÍK (mg.kg ⁻¹)			HOŘČÍK (mg.kg ⁻¹)		
		půda			půda		
		lehká	střední	těžká	lehká	střední	těžká
N nízký	do 155	do 170	do 220	do 290	do 135	do 160	do 210
VH vyhovující	156–220	171–275	221–370	291–400	136–210	161–250	211–300
D dobrý	221–290	276–400	371–515	401–570	211–300	251–350	301–395
V vysoký	291–390	401–560	516–650	571–680	301–400	351–460	396–530
VV velmi vysoký	nad 390	nad 560	nad 650	nad 680	nad 400	nad 460	nad 530

Hodnocení a korekce dávky živin pro výživářský zásah

obsah	Hodnocení a korekce dávky živin
nízký	potřeba dosycení příslušnou živinou, povýšit vypočtenou dávku o 50 %
vyhovující	potřeba mírného dosycení příslušnou živinou, povýšit vypočtenou dávku o 20 - 30 %
dobrá	příznivý obsah, jehož udržení je potřeba zajistit nahrazovacím hnojením příslušnou živinou, dodávat živinu podle odběrových normativů
vysoký	potřeba vypustit hnojení příslušnou živinou na přechodnou dobu (asi 2 - 3 roky), než bude dosaženo kategorie dobré
velmi vysoký	zvyšování tohoto obsahu je nevhodné z ekologického hlediska, hnojení příslušnou živinou je nepřijatelné, proto je nutné vypustit hnojení příslušnou živinou do doby, než budou k dispozici nové výsledky AZZP

Kritéria hodnocení poměru K : Mg v zemědělských půdách (hmotnostní poměr)

Poměr	Hodnota K : Mg	Hodnocení
D dobrý	do 1,6	nelze očekávat problémy s výživou hořčíkem
VH vyhovující	1,6–3,2	ke hnojení draslíkem je třeba přistupovat opatrně, problémy se mohou vyskytnout především u krmných plodin
NVH nevyhovující	nad 3,2	jedná se o špatný poměr, který způsobuje nadměrný příjem draslíku – je třeba vypustit draselné hnojení

4.2 Kritéria pro hodnocení obsahu uhličitánů v půdách

% uhličitánů	hodnocení obsahu uhličitánů
0	žádný
0,1–0,5	nízký
0,6–3,0	střední
3,1–5,0	vysoký
nad 5,0	velmi vysoký

4.3 Kritéria pro hodnocení půdní reakce

hodnota pH	půdní reakce
do 4,5	(EK) extrémně kyselá
4,6–5,0	(SilK) silně kyselá
5,1–5,5	(K) kyselá
5,6–6,5	(SlaK) slabě kyselá
6,6–7,2	(N) neutrální
7,3–7,7	(A) alkalická
nad 7,7	(SilA) silně alkalická

4.4 Potřeba vápnění

Orná půda a ovocné sady

		střední půda		těžká půda	
pH	t CaO.ha ⁻¹	pH	t CaO.ha ⁻¹	pH	t CaO.ha ⁻¹
do 4,4	1,20	do 4,5	1,50	do 4,5	1,70
4,6–5,0	0,80	4,6–5,0	1,00	4,6–5,0	1,25
5,1–5,5	0,60	5,1–5,5	0,70	5,1–5,5	0,85
5,6–5,7	0,30	5,6–6,0	0,40	5,6–6,0	0,50
		6,1–6,5	0,20	6,1–6,5	0,25
				6,6–6,7	0,20

Trvalé travní porosty

lehká půda		střední půda		těžká půda	
pH	t CaO.ha ⁻¹	pH	t CaO.ha ⁻¹	pH	t CaO.ha ⁻¹
do 4,5	0,50	do 4,5	0,70	do 4,5	0,90
4,6–5,0	0,30	4,6–5,0	0,50	4,6–5,0	0,70

Vinice

lehká půda		střední půda		těžká půda	
pH	t CaO.ha ⁻¹	pH	t CaO.ha ⁻¹	pH	t CaO.ha ⁻¹
do 4,5	0,60	do 4,5	1,00	do 4,5	1,30
4,6–5,0	0,45	4,6–5,0	0,70	4,6–5,0	0,90
5,1–5,5	0,30	5,1–5,5	0,50	5,1–5,5	0,60
5,6–6,0	0,20	5,6–6,5	0,30	5,6–6,5	0,40
				6,6–6,9	0,20

Chmelnice

pH	lehká půda	střední půda	těžká půda
	t CaO.ha ⁻¹		
do 4,5	0,60	1,00	1,30
4,6–5,0	0,45	0,70	0,90
5,1–5,5	0,30	0,50	0,60
5,6–6,5	0,20	0,30	0,40
6,6–6,9	0,20	0,20	0,20

4.5 Mikroelementy

Návrh pracovních kritérií

Mikroelement	Půdní druh	Obsah (mg.kg ⁻¹)		
		nízký	dobrá	vysoký
Bor (B)	L	do 0,55	0,56–0,75	nad 0,75
	S	do 0,70	0,71–1,00	nad 1,00
	T	do 0,85	0,86–1,40	nad 1,40
Měď (Cu)	L, S, T	do 1,6	1,61–4,5	nad 4,5
Zinek (Zn)	L, S, T	do 2,2 ¹⁾	2,21–5,0	nad 5,0
Mangan (Mn)	L, S, T	do 30,0 ($< 45,0$) ²⁾	30,1–200	nad 200
Železo (Fe)	L, S, T	do 60,0	60,0–420	nad 420

Hodnocení a korekce dávky živin pro výživářský zásah

Obsah	Hodnocení a korekce dávky živin
N nízký	potřeba dosycení příslušnou živinou, povýšit vypočtenou dávku o 50 %
VH vyhovující	potřeba mírného dosycení příslušnou živinou, povýšit vypočtenou dávku o 20–30 %
D dobrý	příznivý obsah, jehož udržení je třeba zajistit nahrazovacím hnojením příslušnou živinou, dodávat živinu podle odběrových normativů
V vysoký	vypustit hnojení příslušnou živinou na přechodnou dobu (asi 2–3 roky), než bude dosaženo kategorie dobré
VV velmi vysoký	zvyšování tohoto obsahu je nevhodné z ekologického hlediska, hnojení příslušnou živinou je nepřipustné, vypustit hnojení příslušnou živinou na dobu, než budou k dispozici nové výsledky AZPP

4.6 Síra

Návrh pracovních kritérií

Kategorie	S (mg.kg ⁻¹) metoda Mehlich 3
Velmi nízká (VN)	< 10
Nízká (N)	11–20
Vyhovující (VH)	21–30
Dobrá (D)	31–40
Vysoká (V)	> 40

4.7 Kadmium

Kategorie půdy	Mehlich 3 (odhad limitní hodnoty) mg.kg ⁻¹	Lučavka královská (preventivní hodnota) mg.kg ⁻¹
Lehké půdy	0,25	0,4
Střední a těžké půdy	0,30	0,5

4.8 Hodnocení plošné nevyrovnanosti pozemků

Vliv agrochemických vlastností půdy na celkový výnos pěstovaných plodin z pozemku (honu) snižuje kromě jiných faktorů také jejich plošná nevyrovnanost. Nevyrovnanost agrochemických vlastností na jednotlivých pozemcích (kde byly odebrány minimálně 2 průměrné půdní vzorky) je charakterizována variačním koeficientem. Výsledky slouží jako základní podklad pro případné diferencování dávek jednotlivých živin při výživářském zásahu na pozemcích, resp. jejich částech.

Kritéria pro hodnocení variačního koeficientu

výměra pozemku (ha)	variační koeficient (%) pozemku					
	vyrovnaný		nevyrovnaný		silně nevyrovnaný	
	pH	P, K, Mg, Ca	pH	P, K, Mg, Ca	pH	P, K, Mg, Ca
do 20,0	do 5	do 20	6–12	21–50	nad 12	nad 50
20,1–30,0	do 6	do 25	7–15	26–60	nad 15	nad 60
nad 30,0	do 7	do 30	8–20	31–65	nad 20	nad 65

Ve stručném zhodnocení stavu a vývoje agrochemických vlastností půd (zpráva o výsledcích dostupná na LPIS pro vlastníky a uživatele půdy) se poukazuje na plochy s nepříznivými hodnotami agrochemických vlastností a upozorňuje na jejich případný nežádoucí vývoj.

5 LITERÁRNÍ ZDROJE

- Beneš, S. (1993): Obsahy a bilance prvků ve sférách životního prostředí. I. část. Ministerstvo zemědělství České republiky. Agrospoj. Praha. 88 s. ISBN 80-7084-051-X
- Beneš, S. (1994): Obsahy a bilance prvků ve sférách životního prostředí. II. část. Ministerstvo zemědělství České republiky. Agrospoj. Praha. 159 s. ISBN 80-7084-090-0
- Čermák P., Mühlbachová G., Káš M., Vavera R., Pechová M. (2018): Metodický postup pro stanovení obsahu mikroelementů metodou Mehlich 3 a návrh hodnocení kritérií jejich obsahu v zemědělských půdách; 2018 VURV, v.v.i. Praha, ISBN 978-80-7427-266-0
- ISO 17184:2014 Soil qualit, Determination of carbon and nitrogen by near infrared spectrometry (NIRS).
- Jančíková, S., 2023: Sledování vlivu stupňované intenzity hnojení na výnosy plodin, na agrochemické vlastnosti půd a na bilanci živin, Závěrečná zpráva z polní stacionární zkoušky za roky 2014–2021, ISBN: 978-80-7401-230-3.
- Kubát J. a kol., 2008: Metodika hodnocení množství a kvality půdní organické hmoty v orných půdách, VURV, Praha 2008 ISBN: 978–80–87011–65–2.
- Malý S., Zbíral J., Čižmarová E. (2021): Is Mehlich 3 soil extraction a suitable screening method for determination of some risk elements, Plant, Soil Environment (Published online on August 13, 2021)
- Němeček, J.; Vácha, R.; Podlešáková, E. Hodnocení kontaminace půd v ČR; Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy: Praha, 2010.
- Nichols K.A. Wright S. F., 2004: Contribution of glomalin and humic acid in eight native US soils. Soil Science, 170:985–997.
- Prax A., Jandák, J., Pokorný E. (1995): Půdoznalství, Mendelu Brno, 156 s, ISBN 80-7157-145-8
- Smatanová M., 2020: Jednotné pracovní postupy pro AZPP v České republice v období 2018 až 2022. Metodický pokyn ÚKZÚZ č.01/AZPP.
- Sotáková S., 1982: Organická hmota úrodnost půdy, Příroda Bratislava, 234 s.
- Vlček V., Pohanka M., 2019: Glomalin an interesting protein part of the soil organic matter Soil & Water Res., 15: 67-74.
- Vopravil, J. a kol., 2010: Půda a její hodnocení v ČR. Díl I. Vyd. 2. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 148 s. ISBN 978-80-87361-05-4.
- Vopravil, J. a kol., 2010: Půda a její hodnocení v ČR. Díl I. Vyd. 2. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 148 s. ISBN 978-80-87361-05-4.
- Wright S.F., Upadhyaya A., 1996: Extraction of an abundant and unusual protein from soil and comparison with hyphal protein of arbuscular mycorrhizal fungi. Soil Science, 161: 575–586.
- Zbíral J. (2016): Determination of plant-available micronutrients by the Mehlich 3 soil extractant - a proposal of critical values. Plant, Soil Environment (Vol. 62, 2016, No. 11: 527-531)

Výsledky agrochemického zkoušení zemědělských půd za období 2019–2024

Autor:	Ing. Michaela Smatanová, Ph.D.
Publikuje:	Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Sekce zemědělských vstupů
Rok vydání:	2025
Náklad:	5
Počet stran včetně příloh:	228
Tisk:	Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Hroznová 2, 656 06 Brno, tel.: 543 548 111 e-mail: ukzuz@ukzuz.gov.cz
ISBN:	978-80-7401-255-6
Zpráva neprošla jazykovou úpravou.	