



**VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV
OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.**



Zásady hnojení pozemků před výsadbou ovocného sadu

Autor: Ing. Martin Mészáros, Ph.D.



Zásady hnojení pozemků před výsadbou ovocného sadu

- Analýza kvality půdy – jak správně odebrat vzorky, co je důležité stanovit
- Výsledky analýzy půdy a stanovení potřeby hnojení pozemku – stanovení dávky hnojiv
- Aplikace živin před výsadbou – tipy pro úspěšné vyhnojení pozemku, typy hnojiv

Postup při odběru vzorků

- Odběr vzorkovací tyčí, rýčem
- Vzorek = cca 10-30 vpichů na max. 3–5 ha, cca 0,5–1,0 kg půdy/vzorek
- Hloubka 0–30 cm, 30–60 cm
- Důležitý reliéf a historie pozemku
- Odběr nezávislý na ročním období
- Odvoz do laboratoře, vysušení vzorku



Agrochemická analýza půdy

- Druh půdy, pH půdy
- Analýza obsahu fosforu, draslíku, hořčíku a vápníku
- Doplnkově obsah organických látek, stanovení kationtové výměnné kapacity (KVK) a její nasycení ionty K, Mg, Ca
- Přítomnost cizorodých látek
- Výsledek hodnocen podle tabulek





Výsledky analýzy půdy a stanovení potřeby hnojení



Půdní druh

Tabulka 1. Základní klasifikační stupnice podle V. Nováka (Jandák a kol., 1989)

Obsah částic <0,01 mm %	Půdní druh	Skupinové označení
0–10	Písčítá půda	Lehká
10–20	Hlinitopísčítá půda	
20–30	Písčitohlinitá půda	Středně těžká
30–45	Hlinitá půda	
45–60	Jílovitohlinitá půda	Těžká
60–75	Jílovitá půda	
Nad 75	Jíl	

Půdní pH

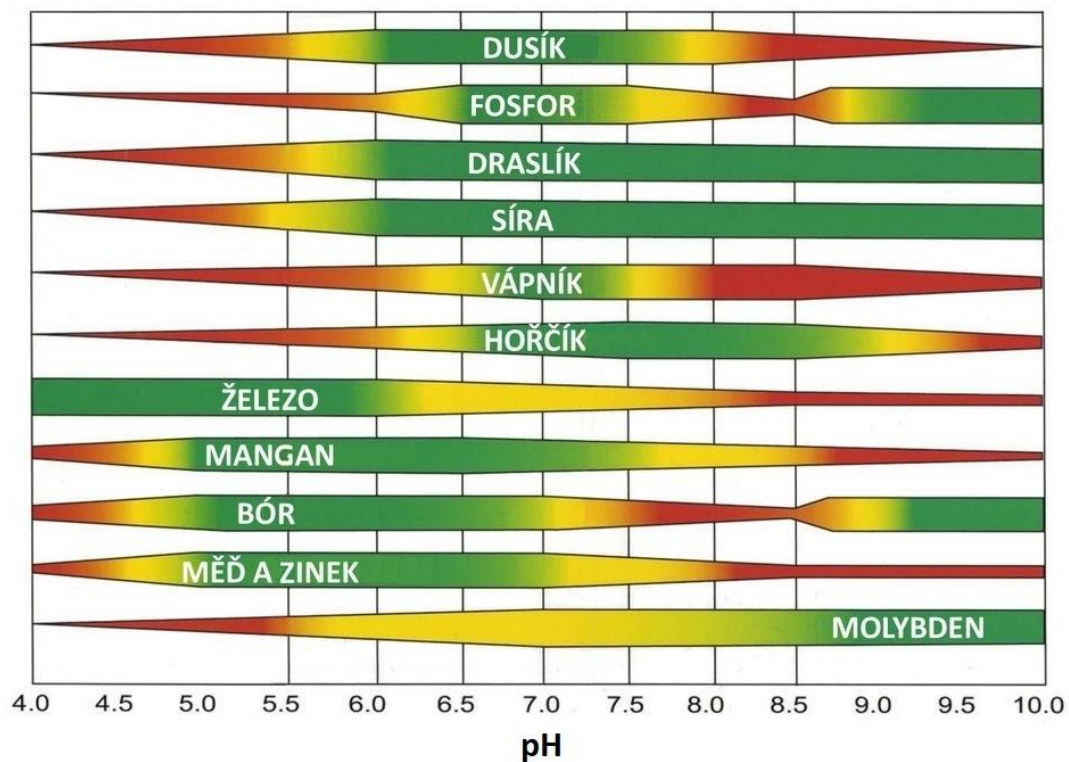
Tabulka 2. Kritéria hodnocení výměnného půdního pH a její optimální hodnoty pro jednotlivé půdní druhy

Půdní reakce	Hodnota pH	Půdní druh	Orná půda a sady
Extrémně kyselá	do 4,5	Písčitá	5,5 (5,3–5,7)
Silně kyselá	4,6–5,0	Hlinitopísčitá	6,0 (5,8–6,2)
Kyselá	5,1–5,5	Písčitohlinitá	6,5 (6,3–6,7)
Slabě kyselá	5,6–6,5	Hlinitá až jíl	7,0 (6,8–7,5)
Neutrální	6,6–7,2		
Alkalická	7,3–7,7		
Silně alkalická	nad 7,7		

- Peckoviny (6,5–7,0); Jádroviny (6,0–6,5); Drobné ovoce (5,5–6,0)

Půdní pH

Obrázek 1. Vliv pH půdy na přijatelnost živin (dle Smatanová, 2016)





Obsah vápníku v půdě

Tabulka 3. Kritéria pro hodnocení obsahu vápníku (Ca) v půdě před výsadbou ovocných sadů (dle metody Mehlich III)

Obsah živin	Vápník (mg.kg ⁻¹)		
	Lehká	Střední	Těžká
Nízký	do 1000	do 1100	do 1700
Vyhovující	1001–1800	1101–2200	1701–3000
Dobrý	1801–2800	2201–3300	3001–4200
Vysoký	2801–3700	3301–5400	4201–6600
Velmi vysoký	nad 3700	nad 5400	nad 6600



Dávky Ca pro meliorační vápnění

Tabulka 4. Doporučené meliorační dávky vápnění podle pH a půdního druhu pro hloubku ornice 20 cm (Vaněk a kol., 2007)

Půdní druh	Dávka Ca (t/ha) při pH							Maximální jednorázová dávka vápnění (t Ca/ha)
	<4,5	5,0	5,5	5,8	6,0	6,3	6,7	
Písčítá	1,0	0,5	-	-	-	-	-	0,7
Hlinitopísčítá	2,5	1,5	1,0	0,5	-	-	-	1,1
Písčitohlinitá	4,5	2,7	2,0	1,5	1,0	0,5	-	1,4
Hlinitá	5,0	3,5	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	2,1
Jílovitohlinitá, jíl	6,5	4,2	3,3	2,5	2,0	1,5	0,9	2,5



Přepočet oxidů a čistých živin

NO_3	→ N	x	0,226	CaO	→ Ca	x	0,715
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	→ N	x	0,212	CaCO_3	→ CaO	x	0,560
NH_4NO_3	→ N	x	0,350	Ca	→ CaO	x	1,399
N	→ NO_3	x	4,427	CaO	→ CaCO_3	x	1,785
N	→ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	x	4,717	K_2O	→ K	x	0,830
N	→ NH_4NO_3	x	2,857	KCl	→ K_2O	x	0,632
P_2O_5	→ P	x	0,436	K_2SO_4	→ K_2O	x	0,541
P	→ P_2O_5	x	2,291	K	→ K_2O	x	1,205
MgO	→ Mg	x	0,603	K_2O	→ KCl	x	1,583
Mg	→ MgO	x	1,658	K_2O	→ K_2SO_4	x	1,850



Příklad výpočtu dávky Ca pro meliorační vápnění

Písčitohlinitá půda s pH 5,5 – hnojení vápencem do 60 cm hloubky

Hektarová dávka = $2 \text{ t Ca} \times 2,497 = 4,994 \text{ t CaCO}_3$
($h = 20 \text{ cm}$) $\times 3 = 14,983 \text{ t CaCO}_3 \div 0,8 = \underline{18,729 \text{ t}}$
vápence s 80 % CaCO₃

Jednorázově lze aplikovat $1,4 \text{ t Ca} = 13,109 \text{ t vápence}$,
ve druhém roce dávka $5,620 \text{ t vápence}$

Při 6% obsahu MgO = $18,729 \text{ t} \times 0,06 = \underline{1,124 \text{ t MgO}}$

Obsah fosforu v půdě

Tabulka 5. Kritéria pro hodnocení obsahu fosforu (P) v půdě před výsadbou ovocných sadů (dle metody Mehlich III) a doporučené dávky pro zásobní hnojení (Trávník a kol., 2012)

Obsah živin	P (mg.kg ⁻¹)	Doporučená dávka P ₂ O ₅ (P) v kg.ha ⁻¹
Nízký	do 55	1200–1800 (523–785)
Vyhovující	56–100	600–900 (260–392)
Dobrý	101–170	200–400 (87–174)
Vysoký	171–245	-
Velmi vysoký	nad 245	-

Obsah draslíku v půdě

Tabulka 6. Kritéria pro hodnocení obsahu draslíku (K) v půdě před výsadbou ovocných sadů (dle metody Mehlich III) a doporučené dávky pro zásobní hnojení (Trávník a kol., 2012)

Obsah živin	Draslík (mg.kg ⁻¹)			Doporučené dávky K ₂ O (K) v kg.ha ⁻¹
	Lehká	Střední	Těžká	
Nízký	do 100	do 125	do 180	600–900 (498–747)
Vyhovující	101–220	126–250	181–310	300–450 (250–374)
Dobrý	221–340	251–400	311–490	150–300 (125–250)
Vysoký	341–500	401–560	491–680	-
Velmi vysoký	nad 500	nad 560	nad 680	-

Spodní hranice odpovídá lehkým a horní hranice těžším půdám. Poměr K:Mg!!!

Obsah hořčíku v půdě

Tabulka 7. Kritéria pro hodnocení obsahu hořčíku (Mg) v půdě před výsadbou ovocných sadů (dle metody Mehlich III) a doporučené dávky pro zásobní hnojení (Trávník a kol., 2012)

Obsah živin	Hořčík (mg.kg ⁻¹)			Doporučené dávky MgO (Mg) v kg.ha ⁻¹
	Lehká	Střední	Těžká	
Nízký	do 80	do 105	do 170	80–150 (48–90)
Vyhovující	81–180	106–225	171–300	60–120 (36–72)
Dobrý	181–320	226–365	301–435	40–80 (24–48)
Vysoký	321–425	366–480	436–580	-
Velmi vysoký	nad 425	nad 480	nad 580	-

Spodní hranice odpovídá lehkým a horní hranice těžším půdám.



Výsledky analýzy půdy a stanovení potřeby hnojení pomocí KVK

- Kationtová výměnná kapacita KVK – schopnost půdy poutat určité množství iontů (mmol.kg^{-1})

Tabulka 8. Kritéria pro hodnocení aktuální KVK a zastoupení kationtů v sorpčním komplexu půdy (Trávník a kol., 2012)

Hodnocení	Hodnota KVK (mmol.kg^{-1})	% kationtů v sorpčním komplexu		
		Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^{+}
Nízká	do 120	65	15	3–5
Střední	120–180	75	10	3–4
Vysoká	nad 180	85	5	2–3



Výsledky analýzy půdy a stanovení potřeby hnojení pomocí KVK

- Vzorec pro výpočet: $E = [(D - A) \times B / 100] \times 3 C$
 - A = obsah kationtu (%);
 - B = hodnota KVK (mmol.kg^{-1});
 - C = mmol. chem. ekv. Ca = 20, Mg = 12,15, K = 39,1;
 - D = optimální nasycení kationtem (%);
 - E = dávka kationtu v kg.ha^{-1}
- Příklad:
- Potřeba dosycení vápníkem pro půdu s KVK = 150 mmol.kg^{-1} a obsahem vápníku (%) = 60
- $E = [(75 - 60) \times 150 / 100] \times (3 \times 20) = 1\,350 \text{ kg Ca na 1 ha půdy}$



Výsledky analýzy půdy a stanovení potřeby hnojení pomocí KVK

- Vzorec pro výpočet: $E = [(D - A) \times B / 100] \times 3 C$
 - A = obsah kationtu (%);
 - B = hodnota KVK (mmol.kg^{-1});
 - C = mmol. chem. ekv. Ca = 20, Mg = 12,15, K = 39,1;
 - D = optimální nasycení kationtem (%);
 - E = dávka kationtu v kg.ha^{-1}
- Příklad:
- Potřeba dosycení vápníkem pro půdu s KVK = 150 mmol.kg^{-1} a obsahem vápníku (%) = 60
- $E = [(75 - 60) \times 150 / 100] \times (3 \times 20) = 1\,350 \text{ kg Ca na 1 ha půdy}$



Cizorodé látky v půdě

Tabulka 9. Kritéria vyhodnocování obsahu cizorodých prvků v půdách

Prvek	Maximální přípustné hodnoty (mg.kg ⁻¹)	
	Lehké půdy	Ostatní půdy
Kadmium	0,4	1,0
Chrom	40,0	40,0
Olovo	50,0	70,0
Rtuť	0,6	0,8
Berylium	2,0	2,0
Kobalt	10,0	25,0
Měď	30,0	50,0
Nikl	15,0	25,0
Vanad	20,0	50,0
Zinek	50,0	100,0

Hnojení před výsadbou

- Úprava pH vápněním
- Organické hnojení
- Doplnění živin minerálními hnojivy



Úprava pH vápněním

- Provádí se v prvním kroku přípravy pozemku po sklizni (při zaorávání zbytků)
- Lehké a střední půdy – vápník ve formě CaCO_3 , pozor na množství uhličitanů v půdě!
- Těžké půdy – možnost použít CaO
- Nedostatku hořčíku - dolomitický vápenec



Organické hnojení

- Zdroj energie a uhlíku pro půdní mikroorganismy
- Ochrana trvalého humusu
- Příznivý vliv na fyzikálně chemické vlastnosti půdy (zlepšení struktury, vododržnosti, kapacity pro poutání iontů)
- Zlepšení hospodaření s vodou v půdě, omezení půdní eroze
- Univerzální hnojivo
- Příznivý vliv na obsah přístupného fosforu v půdě, vyvazování (imobilizace) cizorodých prvků





Organické hnojení

- Provádí se ve druhém kroku – odstup od vápnění alespoň 6–12 měsíců
- Doporučené dávky až 80 t hnoje nebo 60 t kompostu na hektar, lze aplikovat při zaorání obilnin po sklizni
- Použití kejdy potřeba kombinovat se slámou
- Lze použít obilných nebo luštěninových směsí pro zelené hnojení
- V osevním postupu přípravy půdy je vhodné zapojení hluboko kořenících druhů, které pozitivně působí na fyzikální stav půdy v podorničí (vojtěška, komonice), případně využití druhů s fytoanitárním účinkem (aksamitníky, brukvovité)
- Druhově bohaté směsky



Organické hnojení

Tabulka 10. Průměrný obsah organických látek (OL) a živin v hnoji (Vaněk a kol., 2007, Richter a kol., 2002)

Druh	Obsah v čerstvém stavu (%)						
	Sušina	OL	N	P	K	Ca	Mg
Hovězí	24	17	0,48	0,11	0,52	0,37	0,08
Hovězí hloubková podestýlka	25	20	0,70	0,15	0,66	0,50	0,13
Prasečí	23	16	0,62	0,25	0,42	0,36	0,15
Koňský	25	20	0,65	0,13	0,52	0,21	0,11
Ovčí	25	20	0,85	0,14	0,66	0,25	0,12
Drůbeží	31	25	2,80	1,25	1,23	0,60	0,07



Organické hnojení

Tabulka 11. Průměrný obsah organických látek (OL) a živin v kejďě (Richter a kol., 2002)

Druh	Sušina	OL	N	P	K	Ca	Mg
Skot	7,5	5,5	0,4	0,10	0,40	0,1	0,04
Prasata	7,2	6,0	0,6	0,13	0,27	0,2	0,05
Drůbež	15,0	10,5	1,0	0,30	0,40	1,0	0,10

Organické hnojení

Tabulka 12. Průměrný obsah organických látek (OL) a živin ve slámě (Richter a kol., 2002)

Druh	Sušina	OL	N	P	K	Ca	Mg	C:N
Obilniny	86	82	0,45	0,09	0,79	0,24	0,06	80-100
Kukuřice	85	80	0,48	0,16	1,26	0,32	0,14	60-80
Řepka	84	80	0,56	0,11	0,85	0,81	0,16	60-80
Luskoviny	86	80	1,33	0,16	1,07	0,91	0,16	20-25

Pozor na poměr C:N!!!

Doporučuje se 8–12 kg N na 1 t slámy

Kůra a piliny – vysoké C:N, riziko fytotoxicity, vhodné po kompostování

Organické hnojení

Tabulka 13. Poločas mineralizace organických zdrojů v půdě (Novák a kol., 1991)

Zdroj	Minimum	Maximum	Průměr
Kořenové exkrementy	2 dny	5 dnů	3 dny
Odumírající kořínky	4 dny	18 dnů	7 dnů
Odpad	6 dnů	50 dnů	15 dnů
Posklizňové zbytky	1 měsíc	40 měsíců	16 měsíců
Chlévský hnůj	2 měsíce	20 měsíců	7 měsíců
Kejda	5 dnů	60 dnů	20 dnů
Zelené hnojení	1 měsíc	4 měsíce	2 měsíce
Průmyslový kompost	20 měsíců	50 měsíců	35 měsíců



Doplnění živin minerálními hnojivy

- Fosfor – mleté fosfáty, superfosfáty
- Mleté fosfáty – pomalu rozpustné, vhodné pro zásobní hnojení, lehčí a střední, kyselé půdy
- Superfosfáty – vodorozpustné, hnojení v půdách s neutrálním pH
- Jednorázová dávka by neměla překračovat 200 kg P_2O_5 ročně, riziko kontaminace půd Cd (limit 50 g Cd 1 t P_2O_5), roční limit vstupu Cd do půdy je 9 g/ha
- Nutné zaorat, vhodné kombinovat s organickými hnojivy



Doplnění živin minerálními hnojivy

- Draslík – forma síranu nebo chloridu
- Dobrá rozpustnost, kyselá reakce v půdě
- Zásobní hnojení krátce před výsadbou – lépe použít formu síranu
- Půdy s nízkým obsahem – vyšší dávky draslíku (nad 400 kg K_2O) vhodné rozdělit do 2–3 let.
- Opět vhodné zaorat společně s organickými hnojivy



Doplnění živin minerálními hnojivy

- Hořčík – síran hořečnatý (Kieserit), hořká sůl
- Dobrá rozpustnost, kyselá reakce v půdě
- Zásobní hnojení krátce před výsadbou – lépe použít formu síranu
- Opět vhodné zaorat společně s organickými hnojivy

Shrnutí

- Odběr a analýza vzorku půdy na půdní druh, pH a obsah přístupných živin
- Vypočtení optimální dávky pro doplnění hlavních živin do půdy (P, K, Ca, Mg)
- Obvykle 2–3 letý cyklus přípravy pozemku hnojením



Shrnutí

- Vápnění pro úpravu pH a doplnění vápníku, případně hořčíku
- Organické hnojení – zachování/obnova půdní úrodnosti, zdroj živin
- Minerální hnojení – doplnění obsahu živin do půdního profilu, aplikace ideálně současně s organickým hnojením





Reference

- Richter R. Organická hnojiva a jejich postavení v zemědělské praxi. 2002, Profi Press, Úroda, 50, 9.
- Smatanová M. Metodický pokyn č. 9/SZV. Pracovní postupy pro agrochemické zkoušení zemědělských půd v České republice v období 2017–021.
- Trávník K. a kol. Metodický návod pro hnojení plodin. 2012, ÚKZÚZ, 26 s.
- Vaněk V. a kol. Výživa polních a zahradních plodin. 2007, Profi Press, 165 s.
- Ryant a kol. Multimediální učební texty z výživy rostlin, 2003, Mendelova Univerzita, Brno.



Děkuji za pozornost

